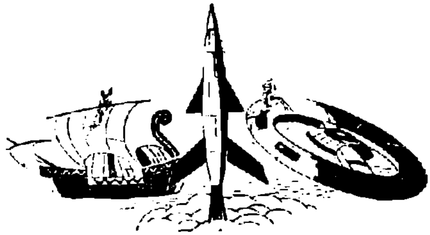
جورج و أوبنايس بيشوف

الشمس والأرض والأنسان



منشورات دار الكشاف للنشر والطباعة والتوز
فرع العراق



الشمس والأرض والإنسان

نشر هذا الكتاب بالاشتراك مع
مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر
بغداد – نيويورك

الشمس والأرض والإنسان

تأليف

جورج واوبنس بيشوف

ترجمة

الدكتور أحمد خليل

مراجعة

سميره عزام

تصدير

الدكتور محمود الأمين

دار الكشاف
للنشر والطباعة والتوزيع
فرع العراق

الإهداء

الى ابنائنا جون ، بيتر ، واندرو

تصدير

بقلم الدكتور محمود الأمين

وقفت ذات يوم من ايام تموز المشمسة مع الواقفين في احد ميادين فينا ، عام ١٩٥٤ وامسكت بيدي زجاجة سوداء لانظر خلالها الى الشمس التي بدأت تحتجب بسرعة وراء سواد قاتم وكانت عينها الوهاجة خائرة امام هذا السواد الكاسح. وبعد فترة قليلة من الزمن تبدد هذا الظلام الحالك وعادت الشمس الى سيرتها الاولى وعاد معها البشر على وجوه الناس ، لأن الغربيين ولا سيما سكان اوربا الوسطى والمناطق الباردة يحبون الشمس ويلتذون بحرارتها ويفرحون لطلوعها ، ذلك لأن الايام المشمسة قليلة عندهم بخلاف ما هو الحال عندنا نحن الشرقيين .

على ان هذه الظاهرة الطبيعية اصبحت مألوفة عندنا خاصة بعد ان تعلمنا في المدارس كيفية حدوثها ، وعرفنا طبيعة ارضنا ، وطبيعة اهم الاجرام السماوية التي تغطي هذا الكون اللامتناهي في السعة ، وان الكسوف كثير الحدوث فمنه ما يرى ومنه ما لا يرى

بسبب رداءة الاحوال الجوية . فقد غير العلم الحديث النظرة التي كان اجدادنا القدماء يفسرون بها امثال هذه الظواهر الطبيعية. ولا اخال اليوم احداً يجهل التفسير العلمي لظاهرة الكسوف او ظاهرة الخسوف لا سيما بعد ان برهن العلم على كروية الارض وكروية الشمس وبقية الاجرام السماوية ، واثبت بأن الشمس كرة وهاجة متقدة وتكون مركزاً ثابتاً لمجموعة من الكواكب السيارة التي تدور حولها بدافع الجاذبية والسرعة ومن جملتهـــا ارضنا التي نعيش عليها منذ الآف السنين . فبفضل التقدم العامي الذي جاء ثمرة للجهود التي بذلها علماء الفلك والرياضيون والفيزيائيون والجغرافيون طيلة قرون عديدة ، عرفنا ميزات كل من الشمس والارض والكواكب السيارة وخواصها واثرهـا على الانسان ومدى ارتباطه بها . واصبحنا نعرف ان ظاهرة الكسوف ما هي الا توسط القمر بين الارض والشمس ، وان ظاهرة الخسوف تتم اذا توسطت الارض بين الشمس والقمر . وادركنا بهذا التقدم العلمي سر كروية الارض وعرفنا بانها تـدور حول محورها من الشرق الى الغرب ليتم الليل والنهار وانها تدور حول الشمس في ٣٦٥ يوماً وثلث اليوم ، لتحصـــل الفصول الاربعة في معظم اجزائها .

لقد عرفنا كل هذه الحقائق العلمية ، وعرفنا تأثيرها على سير الحياة على سطح الارض ، وعلاقتها بنمو الكائنات الحية ، من نبات وحيوان . وبقي علينا ان نعرف شيئاً واحداً ، وهو قصة الانسان مع هذه الاجرام : مع الشمس ومع الارض .

وهذه القصة ، هي التي يشرحها المؤلف بيشوف وزوجته اوينايس في هذا الكتاب ويوضحانها بالصور بطريقة مبسطة ماذة ، فيتدرج بها منذ ان انفصلت الارض عن الشمس قبل عشرات الملايين من السنين ، واخذت اولى بوادر الحياة تظهر على سطحها وعندما تهيأت الظروف الملائمة لحياة الانسان ، ظهر البشر على سطحها وانتشر في ارجائها . وقد كان ذلك قبل اكثر من مليون ونصف مليون سنة ، ثم تطور من عهد البداوة والبهيمية الى عصر الاستقرار والاستيطان والانتاج .

وإذ عرف الانسان بادراكه المتنامي طريقة استغلال الارض واستثمار خيراتها والسيطرة على قواها الكامنة والظاهرة ،دخل في طور المدنية ، فشيد البيوت واقام المجتمعات البشرية واسس الحكومات وسن القوانين وبنى المدن الضخمة وأخذ يمخر عباب البحار ، ويستخرج المعادن من جوف الارض لاستخدامها في تسهيل مهمات الحياة ، ويطير في الاجواء ، فقطع بذلك شوطاً عظيما في المدنية والتقدم .

لقد برع المؤلف بيشوف وزوجته في شرح هذه المرحلة الخطيرة من تطور الانسان ، ووضحا ما لكل من الشمس والارض من اثر اساسي في التعاون على ادامة الحياة وتطور البشرية من مرحلتها البدائية الاولى الى مرحلتها الراقية الحاضرة.

ومما لا شك فيه ان الشمس سر ازدهار الحياة والباعث الاساسي لتقدم البشرية المضطرد وهي ضرورة حتمية لادامة الحياة ولولاها لانعدمت .

كذلك الارض ، فلو لم تكن الارض لما كانت الحياة ولما كان الانسان . ولو لم يكن الانسان لما كان هـــذا التاريخ الطويل لتطور البشرية وتقدمها ولما كانت هذه المدنية .

نستنتج مما تقدم ان الشمس والارض والانسان اقانيم ثلاثة تعاونت فيما بينها على تكوين هذه الحضـارة الراقية التي ننعم بها اليوم .

والواقع ان عالمنا الحضاري اليوم هو نتيجة لتفاعل القوى الثلاث : قوة الشمس وقوة الارض وقوة الانســـان ، ثم تفوق الانسان اخيراً على قوة الارض واستغلاله قوة الشمس . ولقـد اجاد المؤلفان بيشوف وزوجته اوينايس في شرح مراحـل هذا التفاعل والتجاوب بين هــذه القوى الثلاث بطريقة ممتعة . ووفقـــا في تفسير الانتصار الذي يحرزه الانسان بعقله المدرك على الغموض الذي يعلوه في هذا الفضاء اللامتناهي .

وقد انتهيا بالانسان الى عصره الحاضر الذي اصبحت فيـه الارض جنته التي ينشد فيها السعادة والرفاه بسلام ووئام .

على ان قصة الانسان لا تنتهي عند هذا الحد وبعد ان انطلق في ميدان العلوم والصناعة وتسلط على ارضه . فهو يحاول اليوم ان يفتح له طريقاً الى الفضاء اللامتناهي ، الى ارض اخرى، الى المريخ او كوكب آخر . ولذا نراه الان في صراع عنيف مع ارضه ليتحرر منها بجسمه كما تحرر بعقله من الشمس وقد كان في عصوره البدائية وفي عهد حضاراته القديمة متعلقاً بها ويدين لها بالالوهية . ثم إنه في صراع عنيف مـع الشمس للتغلب على

قوتها الجاذبة حتى يبلغ الاجرام التي يعتقد في صلاحيتها للحياة .

ولو قدر لكهنة الشمس في معـابدها القديمة في بلاد وادي الرافدين ، وكهنة آمون في طيبة وممفيس وهليوبولس ، ان يبعثوا للحياة لـيروا الصواريخ توجه الى القمر والشمس ، لجن جنونهم وذهلت عقولهم ، ولاعتقدوا ان نهاية العالم قد دنت .

وفي الوقت الذي يتحرر فيه الانسان من الارتباط بالارض ويتغلب على جاذبية الشمس ويحتل اماكن جديـــدة في عوالم الفضاء اللامتناهي ، يدخل في مرحلة جديدةمن التطور . وعندها تبدأ قصته الثانية في الصراع من اجل الحياة والبقاء .

ولكن كم سيحتاج الانسان من الوقت والجهود حـتى يبدأ مرحلته الثانية هذه وهو ما زال بعيداً عن اول الطريق ؟

لا ينكر ان التطور السريع في العـلوم والتقدم الهائل في الصناعة سيوفران على الانسان كثـــيراً من الوقت والجهود ويعجلان في نقله الى عوالم الاجواء الاخرى . غير أن هذا لن يتحقق إلا إذا تضافرت جهود أبناء البشر قاطبة من أجـــل إدراك هذه الغاية في جو يسوده التعاون والمحبة والسلام .

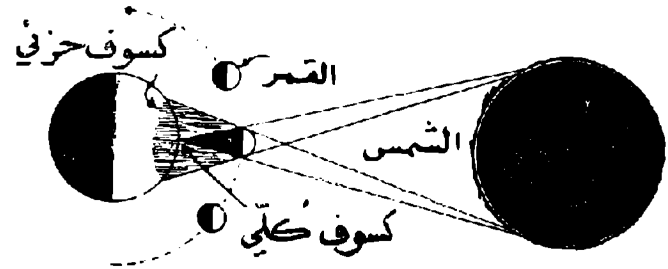
١ ـ الشمسُ وَالأرضُ

لقد كانت هذه هي اللحظة التي ينتظرها أعضاء فريق الكوبرا الكشفي وكان الجميع مستعدين لهذه اللحظة فجلس الاولاد صامتين على الأرض في معسكرهم وقد بان الانفعال عليهم ،إذأن فرصة رؤية كسوف كامل للشمس ليست بالفرصة التي تسنح كل يوم .

وعندما اجتمع أعضاء الفريق في الأسبوع السابق لهذا الموعد، قرروا اقامة معسكر في الخارج أثناء فترة الكسوف .وشرح لهم السيد ماكدونالد ـ معلم فريق الكشافة ـ اسباب الكسوف كما بيَّن لهم ما تجب عليهم ملاحظته أثناء الكسوف. وقضى الاولاد طيلة الساعتين الأخيرتين وهم ينظرون الى الشمس خلال الواح زجاجية مطلية باللون الاسود أو خلال أفلام آلات التصوير التي أحضروها معهم . وقد علق أحد الاولاد قائلاً : بأن الشمس بدت وكأنها قرصة كبيرة قضمها مارد من حافتها ، ثم أخذ الجزء المقضوم يتسع رويداً رويداً

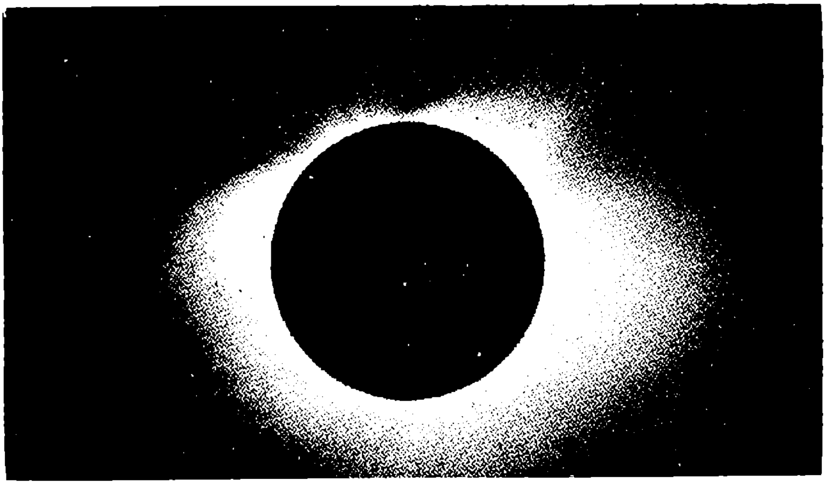
بمرور الوقت .

وعلى بعد حوالي الميل من هذا المعسكر الكشفي كان هناك معسكر ثان من نوع آخر ، يعسكر فيه علماء الجامعات المشهورة ، ومعاهد البحث . وكان هؤلاء الرجال قد سافروا عدة أميال بل وأن بعضهم جاء من بلاد أجنبية وأخذوا يجرون استعداداتهم لهذه اللحظة منذ عدة أسابيع . لقد كان هؤلاء الرجال أيضاً مستعدين ، مستعدين بأجهزتهم العلمية ، ليدرسوا كل ما يمكنهم عن الشمس أثناء فترة الكسوف القصيرة جداً وأصبح الجزء المقضوم بعد ذلك كبيراً الى درجة لم تترك غير جزء بسيط من أحد جوانب الشمس ، وقد بدا هذا الجزء اللامع كالقمر حينما يكون هلالا .

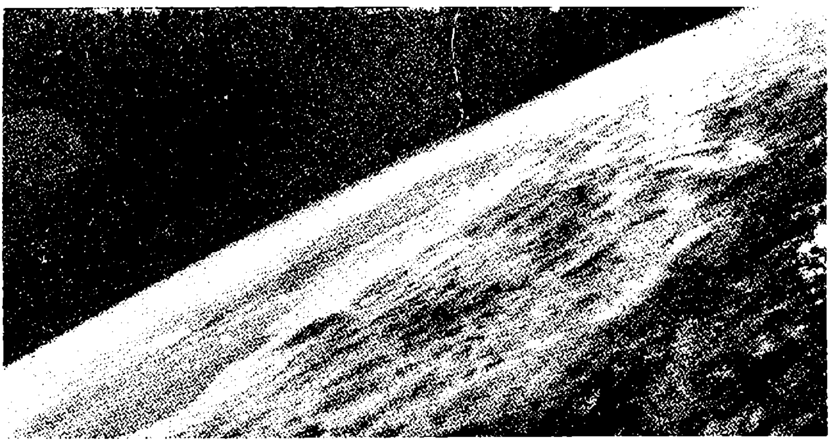


١ — كيفية سقوط ظل القمر على الارض بواسطة الشمس

واخيراً تم كل شيء . فاختفت آخر قطعة من قرص الشمس، وبدت وكأنها قد ابتلعت جميعاً . لقد ساد الظلام كما يسود اثناء



٢ ـ كسوف الشمس . والهالة هي الضوء المحيط بالقرص الداكن



٣ ـ انحناء الارض . التقطت هذه الصورة من صاروخ ارتفاعه ١١٦ ميلا

الليل حتى لقد أمكن رؤية بعض النجوم ، ففي هذه اللحظة دخل القمر بين الشمس والأرض مرسلاً ظله على جزء من الأرض . وفي المنطقة التي عسكر فيها الأولاد والعلماء حُجبت الشمس احتجاباً تاماً وكان الكسوف كاملاً . أما المناطق المحيطة بهذه المنطقة فلم تكن الشمس فيها مغطاة تماماً بالقمر ، ولذلك كان الكسوف جزئياً .

وشاهد الأولاد الكسوف لحظة صامتين ، (شكل٢) ثم أشار هاري الى هالة من الضوء أحاطت بالقرصة الداكنة وصاح متعجباً «أنظروا الى هذه الهالة ! أليست جميلة ؟ هذه هي الهالة التي كنت تحدثنا عنها يا مستر ماكدونالد » .

وصاح بيتر « نعم يا سيدي . لقد قلت لنا إن هذه الهالة المضيئة موجودة باستمرار إلا أن شدة التماع الشمس لا تجعلنا نراها الا في حالة الكسوف فقط » .

ثم سألهم المستر ماكدونالد «هل ترون هذه البقع الحمراء حول الدائرة القاتمة ؟ انها لتبدو كقطع من اللهب منطلقة من الشمس وهي تبلغ حتماً آلاف الأميال طولاً » . بعد ذلك عاود الأولاد الصمت . ثم صاح آندي فجأة « ترى ماذا يحدث اذا لم تعاود الشمس الظهور ؟» .

وضحك بقيـــة الأولاد من سؤال آنـدي إلا أن المستر ماكدونالد أجاب في جديّة « لقد مرت الشمس في هـذا الدور مرات عديدة قبل هذه المرة وكانت دائمـاً تعود ثانية يا آندي بل وسوف تعود هذه المرة أيضاً فلا تشغل بالك ».

وما ان انتهى من كلامه حتى ظهرت بقعة من الضوء الشديد لامعة كالماس عند حافة الدائرة السوداء ثم تلتها بقعة اخرى فأخرى الى ان تكون معها شريط مقوّس من الضوء اللامع . لقد انتهى الكسوف والشمس الآن في طريقها الى العودة .

وحينما اجتمع الأولاد حول النار في معسكرهم ليلاً أعاد آندي سؤاله مرة اخرى « ماذا لو لم تعد الشمس للظهور ثانية ؟ ».

اننا نعـلم ان الحرارة تهبط بعـد غروب الشمس ، وفي شهور الشتاء حينما يقصر النهار ولا ترتفع الشمس عاليـة في السماء ، يبرد الجو بصفة مستمرة . فلو توقفت الشمس عن الظهور فجأة فان عالمنا هذا يتجمد في فترة قصيرة وتختفي منه معالم الحياة .

وبجانب الدفء المباشر الذي نحصل عليـه من الشمس فاننا نعتمد على هذا الجسم السماوي بطرق أخرى عديدة ؛فمثلاً ان ضوء الشمس يلعب دوراً كبيراً في نمو جميع النباتات والأشجار ، وهذا يعني أنه لولا ضوء الشمس لما وجدت المحاصيـل والاغذية للانسان

وللحيوانات، التي يستغلها الانسان لعمله وغذائه. كذلك لولا وجود الشمس لما وجدت الأشجار التي تمدنا بالأخشاب لبناء مساكننا وأثاثنا او الأشياء الأخرى التي نحتاجها او التي نشعلها طلباً للدفء .

وعلاوة على ذلك فانه بدون الشمس لما أمكننا الحصول على قوة البخار او الماء لتوليد الكهرباء او نعمل اي شيء من الأشياء العديدة التي تتطلبها حضارتنا الحديثة . وهذا واضح ، اذ ان الفحم والنفط يستعملان في الحصول على البخار ، والفحم يتكوّن من النباتات والأشجار المتحللة ، وكذلك يتكون النفط من النباتات والأشجار والحيوانات التي عاشت منذ ملايين السنين . وتمدّنا مجاري المياه بالقوة المائية . ويتوقف جريان الماء في مجاريها على تبخر الماء بواسطة حرارة الشمس .

وانه لعجيب حقاً ان تدرك بعض الشعوب القديمة مقدار ما تدين به للشمس فتؤلهها وتعبدها .

ومع ان الناظر الى السماء يرى الشمس أصغر من الأرض إلا انها في الحقيقة أكبر كثيراً ، والواقع انه لو اصطفّت مائة أرض بعضها بجانب بعض بحيث تلامس كل واحدة جارتها لما بلغت مبلغاً يساوي قطر الشمس ، فهذه الكرة التي نسميها الارض يبلغ قطرها حوالي الثمانية آلاف ميل بينما يبلغ قطر الشمس حوالي الثمانمائة

وستين الف ميل ، ولكن نظراً لبعد المسافة بيننا وبين الشمس فان هذه الأخيرة تبدو لنا اصغر من الأرض . هذا وتقدر المسافة بين الأرض والشمس بما يقرب من الثلاثة وتسعين مليوناً من الأميال .

ولو أمعنّا الفكر في هذه الأرقام لأدركنا أن الأرض ليست سوى كرة ضئيلة اذا ما قورنت بالشمس ، وأن ما يصلنا من ضوء الشمس وحرارتها إن هو إلا جزء صغير جداً بالنسبة لما تشعه في كل الاتجاهات .

وتبدو الشمس لنا ونحن على الأرض صلدة إلا ان هذا ايضاً يرجع الى ان أعيننا تخدعنا ، فليس ما نراه بالجسم الصلد حقاً ولكنه كرة من الغازات الشديدة الحرارة . ومما يظن ان الحرارة تبلغ عند سطح الشمس حوالي ١٢٠٠٠ درجة مقدرة بقياس فهرنهيت المستعمل بالولايات المتحدة بينما قد تصل الحرارة داخل الشمس الى ما يقرب من ٤٠٠٠٠٠٠٠ درجة .

وباختبار الضوء الذي يصلنا من الشمس أمكن للعلماء ان يستنتجوا ان كثيراً من المعادن المعروفة لنا على الارض كالحديد والنحاس والزنك موجودة ايضاً في الشمس ولكن في حالة غازية ، فما من مادة معروفة يمكنها أن تبقى في حالة الصلابة او السيولة في حرارة الشمس المرتفعة .

واذا ما سقط ظل الشمس على ستار بواسطة المجهر ظهرت لنا عدة بقع داكنة مستديرة الشكل الى حد ما ، وتعرف هذه باسم البقع الشمسية . وليست هذه البقع داكنة حقيقة ولكنها أقل لمعاناً من بقية سطح الشمس ذات اللمعان الشديد . و يعتقد كثير من العلماء أن هذه البقع الشمسية عبارة عن براكين غازية . فبدلا من ان يقذف البركان بالحمم المصهورة كما هو الحال في براكيننا الموجودة في الارض ، تنطلق من داخل الشمس غازات بيضاء حارّة الى ما يقرب من المائة الف ميل بعيداً عن سطح الشمس ، وقد يستمر ظهور البقعة الشمسية الواحدة مدة اسابيع او شهور قبل ان تختفي تماماً . وفي اثناء الكسوف تبدو هذه البقع وغيرها من الاضطرابات قريباً من حافة الشمس كالسنة اللهب التي أشار اليها المستر ماكدونالد في حديثه مع فريق كشافته اذ انها هي بعينها البقع الحمراء الكبيرة التي شاهدوها في عدة اجزاء حول القرص المعتم . ومن المعتقد ان عدد البقع واحجامها التي تظهر في وقت ما على سطح الشمس يؤثر بدرجة ما على جو الكرة الارضية .

تبدو الشمس قبيل الغروب كما لو كانت كرة من النار وكثيراً ما نصفها بهذا الوصف . وكان من المعتقد الى زمن قريب أن الشمس كرة نارية ملتهبة ، وان الطاقة التي فيها والتي تصلنا على هيئة

ضوء وحرارة انما تتولد من احتراقها ، الا ان علماء اليوم يعتقدون ان الجزء الأكبر من الطاقة انما يتولد بطريقة ذرّية وهي نفس طريقة الحصول على الطاقة من الذرّة .

ولا تزال الشمس مصدر غموض كبير اذ لم يتمكن الانسان خلال الأجيال المتعاقبة من معرفة شيء عن كيفية وجودها في الكون ، كما لم يعرف غير النزر اليسير عن مكوناتها وعما يدور فيها كي تمدّنا بالحرارة والضوء اللذين نرحب باستقبالهما كل يوم ، فنحن لا نقدر أن نعيش بدون الشمس بينما لا نعلم عنها إلا القليل .



٢ - الكواكب السيارة

على فرض أنك حدّقت الى السماء في ليلة صافية غير مقمرة ، ونظرت الى النجوم ، فستجد بعض النجوم اللامعة هنا وهناك ، وستجد هناك ايضاً مجموعة خافتة منها وقد تقاربت من بعضها بينما تجد بعيداً عن هؤلاء نجماً اكبر لمعاناً وهكذا . وربما امكنك أن تحدد في مخيلتك موضع بعض من هذه المجموعات النجمية أو بعض من النجوم المنفردة المتألقة في السماء . ولنفترض أنك ، بعد بضعة ليالٍ من هذا التحديد ، وفي الساعة نفسها تقريباً ، أعدت البحث عن هذه المجاميع النجمية نفسها فستبدو في الموضع نفسه تقريباً وسيكون من العسير عليك أن تلاحظ أي تغيير . ولكن الحقيقة هي أن بعضاً من هذه النجوم المتألقة قد غير موضعه نوعاً ما هنا وهناك .

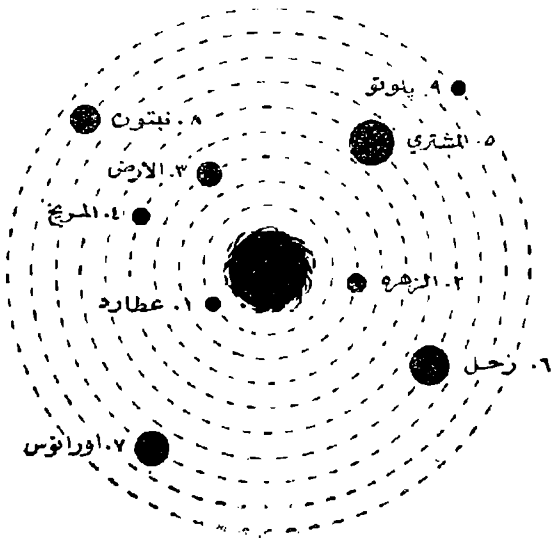
ولقد اكتشف الفلكيون البابليون القدماء هذه الحقيقة واخذها عنهم الاغريق وأطلقوا على النجوم التي تغير موضعها إسم النجوم

السيّارة (Planets) ، وهي كلمة معناها المتنقل او التائه . ولقد بدأ بعض الفلكيين في ذلك الزمان الغابر في التفكير في أمر هذه النجوم السيّارة ، ومن المعتقد ان هؤلاء العلماء قد وقعوا على الفكرة القائلة بأن أرضنا ليست هي مركز الكون ، وأن الشمس والقمر والنجوم أن هي الا أجسام أصغر من الأرض ، وتنتشر حولها (شكل ٣)

وفي الوقت نفسه كان الناس عامة يظنون أن الأرض مركز الأشياء ولم يطالعهم أحد بغير ذلك حتى سنة ١٥٠٠ أي بعد اكتشاف كولمبوس لقارة أمريكا بقليل . ثم جاء بعد ذلك فلكي بولندي يدعى كوبيرنيكس واعلن ان الأرض والكواكب السيارة كلها تدور حول الشمس الموجودة في وسطها ، وكان معنى هذا ان الأرض أيضاً واحدة من هذه الكواكب السيارة ولم يصدق الناس في بادىء الامر رأياً جديداً مغايراً كما لم يكن في مقدورهم أن يتخلّوا عما تعلموه منذ قرون . ثم أعقب ذلك عالم ايطالي آخر يدعى غاليليو وأيد صحة النظرية الجديدة بعد الاستعانة بالتليسكوب الذي كان قد اخترع حديثاً ، وهكذا بدأ الناس يقتنعون تدريجياً .

وتتكون المجموعة الشمسية كما نعرفها اليوم من الشمس وتسعة كواكب سيارة تدور حولها . وهذه الكواكب السيارة مختلفة البعد عن الشمس . وليست الارض بأقرب الكواكب السيارة الى الشمس

كما ان هناك أبعد كثيراً منها .

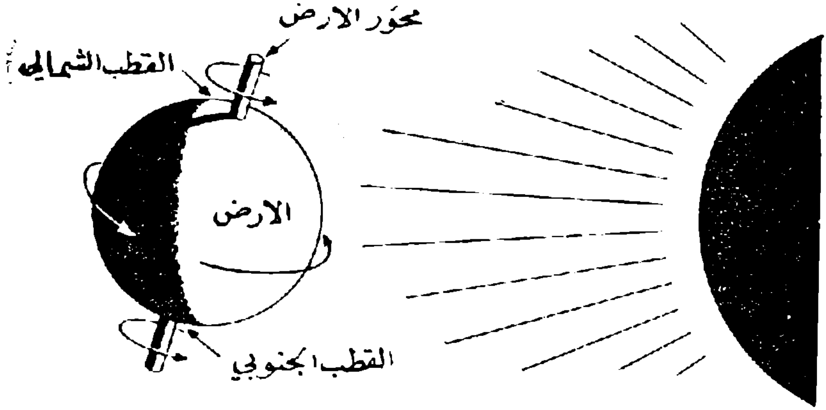


٤ — الكواكب السيارة والشمس

ولقد علمنا في الفصل الأول من هذا الكتاب أن الارض تبعد حوالي ٩٣،٠٠٠،٠٠٠ ميـــل عن الشمس ويبعد عطارد ٣٦،٠٠٠،٠٠٠ ميــــل تقريباً أما بلوتو وهو أبعد الكواكب كلهـــا فيبعد ما يقرب من ٣،٥٠٠،٠٠٠،٠٠٠ ميلاً او ما يساوى مائة مرة البعد بين عطارد والشمس . ومسار الكواكب السيارة حول الشمس دائري تقريباً . وتستغرق الكواكب الأكثر

بعداً عن الشمس زمناً اطول لكي تكمل رحلتها حول الشمس .
وتسمى الرحلة الكاملة لكوكب ما حول الشمس بالدورة . هـذا
وتستغرق الأرض ٣٦٥ يوماً لتتم هذه الدورة وهي ما نسميه بالسنة .

واثناء دوران الكواكب حول الأرض يدور كل منها حول نفسه
كالدّوامة «المصراع» او ككرة قذفها احد اللاعبين في مباراة البيسبول.



٥ — كيف يحدث دوران الارض الليل والنهار

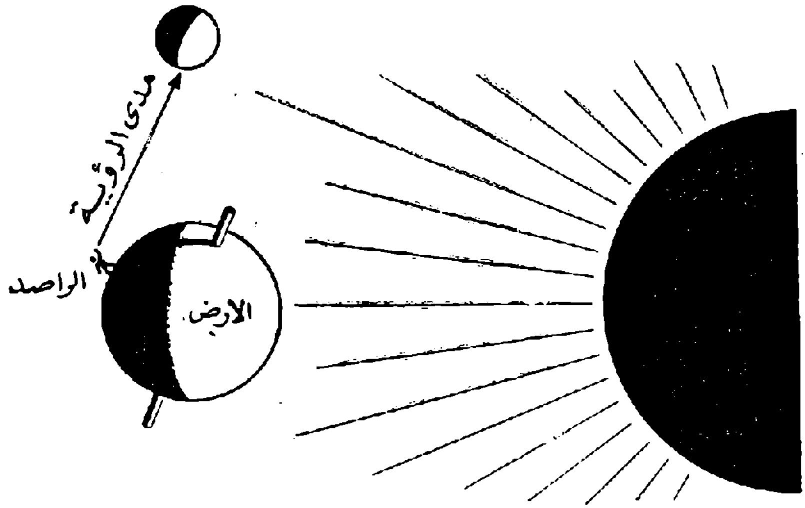
تخيل خطاً يخترق الكرة الارضية عند قطبها الشمالي مارّاً
بداخلها خلال المركز حتى يخترقها ثانية عند القطب الجنوبي . مثل
هذا الخط يصوّر لك محور الأرض ودورة كاملة من الأرض حول
محورهـا تعني يوماً . وعلى ذلك فان معظم اجزاء الأرض سيكون
مظلمـاً نصف هذا الوقت تقريباً . وتدور الارض من الغرب الى

الشرق وهذا هو السبب في أن الشمس تظهر لنا منتقلة من الشرق إلى الغرب . وتستغرق بعض الكواكب زمناً أطول في دورانها حول نفسها بينما يستغرق غيرها زمناً أقصر . فمثلاً ، في كوكب المشتري ، يكون طول اليوم الكامل عشر ساعات فقط بدلا من أربع وعشرين كما هو الحال عندنا .

وهناك جسم سماوي يدور حول أرضنا وهو أصغر حجماً منها . هذا الجسم هو القمر . ويطلق على أي جسم سماوي يدور حول آخر اسم تابع . والواقع ان تابعنا جميل جداً فهو حينما يكون بدراً فانه يعطي ضوءاً يكفي لكي يتعرف الشخص طريقه. اما لماذا نرى القمر يشبه نصف الكرة أو أقل في بعض الأحيان، بينما لا يبدو منه شيء اطلاقاً في أحيان اخرى ؟ فان الاجابة على هذا السؤال تنحصر في أن القمر يضيء نتيجة لانعكاس الضوء المتساقط عليه من الشمس ، ففي الصورة التالية نرى القمر في الوضع الذي يجعل الشخص الموجود على الأرض لا يرى منه غير الجانب المضاء بواسطة الشمس. ويعرف ما يراه الشخص من القمر حينئذ بالتربيع الثاني .

وبقدر ما يعرف الفلكيون ، فان عطارد والزهرة وبلوتو كواكب لا أقمار لها . أما بقية الكواكب الأخرى ـ باستثناء

أرضنا ـ فلها اكثر من قمر واحد . ويتبع المشتري ، الذي هو أكبر الكواكب ، أكبر عدد من الأقمار اذ لا يقل عددها عن الأحد



٦ — لماذا نرى احياناً جزءاً فقط من القمر

عشر . ومع أن الأرض لها قمر واحد إلا انه من حقنا ان نفخر به اذ انه اكبر كثيراً من كثير من الأقمار التابعة للكواكب الأخرى ، فقطر قمرنا يبلغ تقريباً ربع قطر الأرض .

وأنه لمن المسلّي ان نفكر في نظرية وجود أناس أحياء يعيشون على الكواكب الاخرى في مجموعتنا الشمسية ، ولكن هل هذا ممكن ؟ ان كوكبي الزهرة والمريخ يبعدان عن الشمس بنفس المسافة

التي تبعد بها الارض تقريباً ، وعلى ذلك فالحرارة عليهما لا تختلف كثيراً عما هي عليه على الأرض . أما عطارد فانه اكثر حرارة جداً بينما تكون البرودة في الكواكب التي تبعد عن المريخ اشد من ان تعيش عليها كائنات حية من تلك الكائنات التي نعرفها . وعلى هذا الاساس فالزهرة والمريخ فقط هما اللذان يمكن ان تقوم عليهما حياة بالنسبة الى درجة الحرارة .

وبخصوص الزهرة ، لم يتمكن الفلكيون الى الآن من اكتشاف وجود الاكسجين أو الماء على هذا الكوكب . والأكسجين والماء لازمان لحياة النبات والحيوان. وبعكس ذلك فان المريخ يبدو عليه وجود بعض الأكسجين والماء ولكن من المشكوك فيه أن تكون هذه المواد بكمية تكفي لقيام حياة حيوانية أو انسانية . وهناك بعض ظواهر تدل على وجود حياة نباتية على المريخ .

وبالرغم من القصص التي قرأناها عن أناس من الكواكب الاخري فان أحسن ما يمكننا قوله في ذلك هو أن الحيوانات والانسان ، بالصورة التي نعرفها على ارضنا ، يحتمل عدم وجودها على أي كوكب آخر في مجموعتنا الشمسية ، ذلك أن الأرض أسعد الكواكب حظاً في كونها موجودة على بعد مناسب من الشمس وفي وجود الاكسجين والماء اللازمين لحياة النباتات والحيوانات .

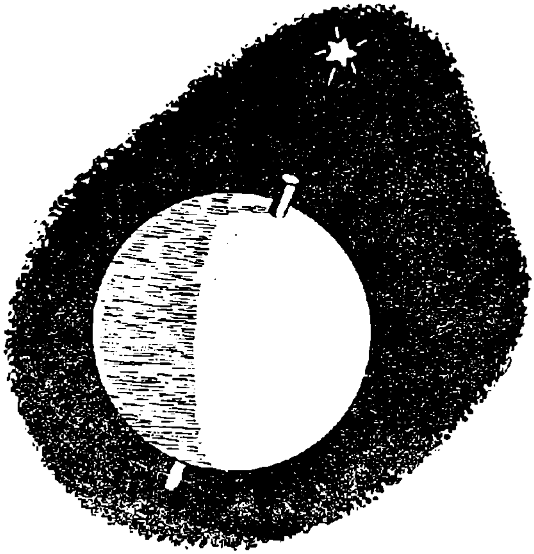
٣ — الشموس في الكون

إن اهم النجوم قاطبة بالنسبة لمن يعيشون في نصف الكرة الشمالي هو النجم الشمالي المسمى بالنجم القطبي . ففي أي وقت من اوقـات الليل يمكن للانسان ان يشير الى هذا النجم و يقول « هذا هو الاتجاه الشمالي » وبسبب تلك الحقيقة استُعـين بالنجم القطبي مع البوصلة للاستدلال على الاتجاه وعدم إضاعـة الطريق سواء في البرّ او في البحر . و يستخدم مسّاحو الأرض النجم القطبي لتعيين الاتجاهين الشمالي والجنوبي الصحيحين على الأرض .

ما هو السبب في ان هذا النجم يشير دائماً الى الاتجاه الشمالي ؟ يخيل محور الأرض وقد امتد شمالا في الفضاء فأنه في النهاية سيصل إلى النجم القطبي او فأنه ، على الأقل ، سيمر قريباً جـــداً منه . ويمكنك من الصورة المنشورة (٧) ان تلاحظ انه بالرغم من دوران الأرض حول محورها فأن هذا النجم سيبقى دائـماً في الشمال سواء كان الوقت بعد غروب الشمس بقليل او قبيل شروقهـا . اما في

حالة النجوم الأخرى فالأمر يختلف . فبسبب دوران الارض حول محورها تبدو هذه النجوم كأنما هي تتحرك عبر السماء ليلا تماماً كما تفعل الشمس بالنهار .

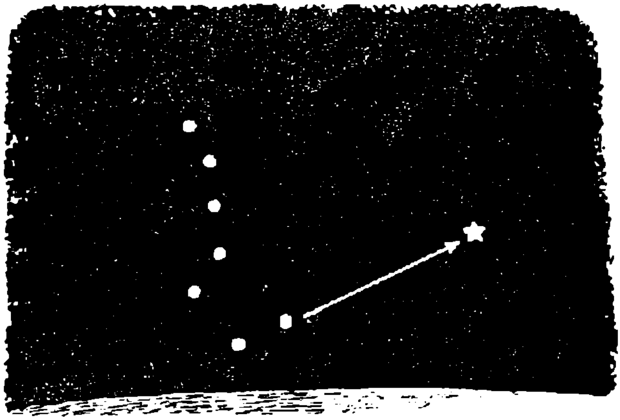
هل يمكنك تحديد النجم القطبي بين بقيـة النجوم ؟ إنه ليس بالأمر العسير ان تفعل ذلك فما عليك إلا ان تحدّد الدب الأكبر اولا وهو مجموعة من النجوم في القسم الشمالي من السماء تشكل تخطيطاً لشيء يشبه وعاء الحساء ذا اليد الطويلة . ومما لا شك فيه ان كثيراً



٧ — يقع النجم القطبي فوق القطب الشمالي مباشرة

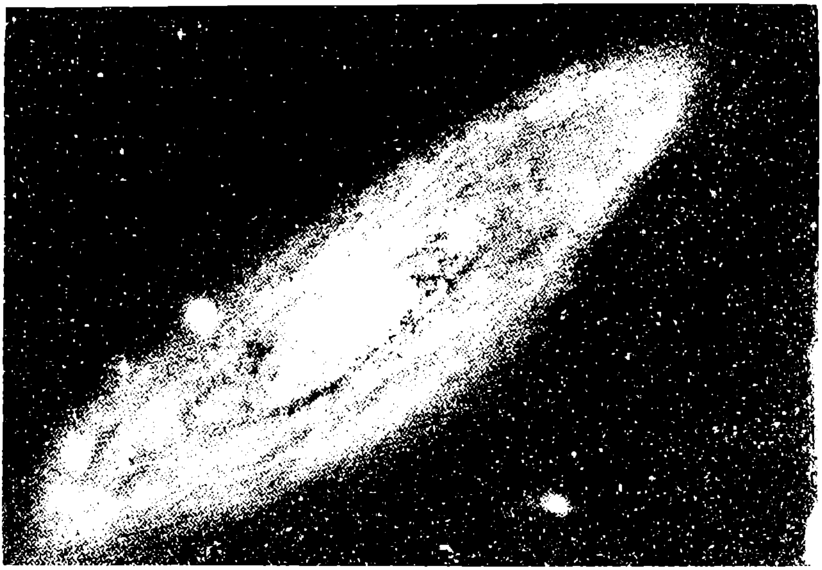
منكم قد شاهد هذه المجموعة المشهورة من النجوم . بعد تعيين

هذه المجموعة ارسم خطاً يمر بالنجمتين البعيدتين عن اليد فيكون النجم القطبي هو اقرب نجم لامع من هذا الخط .

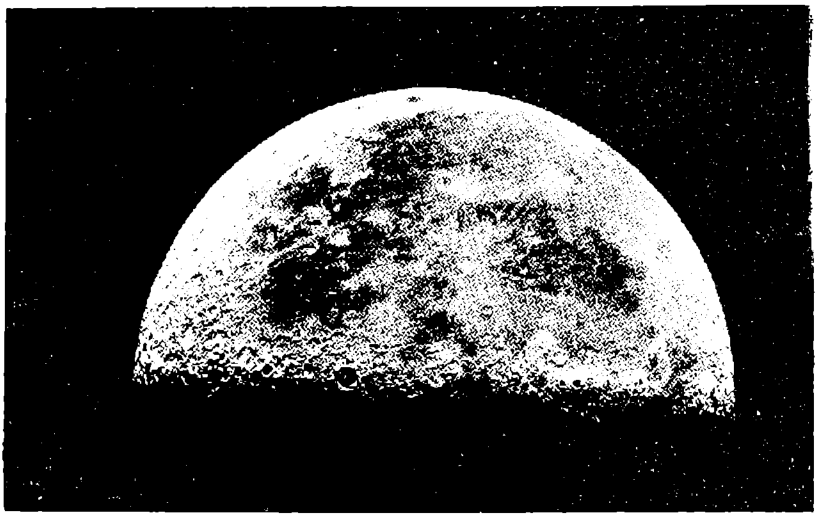


٨ — تحديد النجم القطبي من الدب الأكبر

ان التحديق الى النجوم يمكن أن يكون تسلية منيرة ، وبعض الناس يجعلون منها هواية لهم ويتعلمون التقاط وتسمية كثير من النجوم والمجموعات النجمية التي تعرف باسم مجموعة النجوم الثابتة . وقد أغرم الناس بالنجوم من قديم الزمان . وفي اليونان القديمة ، كان المظنون أن مجموعات النجوم الثابتة تشكل وجوه الأشخاص والحيوانات التي كتبت عنها القصص ، فهناك مثلا بيرسيس البطل وهيدرا ثعبان البحر . وحتى قبل هذا التاريخ ظهر في بابل علم استطلاع الغيب الذي اساسه استطلاع النجوم . وسمّي هذا العلم



٩ ـ اندروميدا نيبولا ، وهي كون جزري مثل كوننا المعروف باسم الطريق الحليبي



١٠ ـ الحُفَـــر على سطح القمر

بعلم التنجيم . وقد أثر علم التنجيم كثيراً في حياة الناس عدة مئات بل وآلاف من السنين فكان الملوك والقادة والعسكريون وغيرهم ممن كانوا يقومون بأمور ذات أهمية ، يطلبون النصح من المنجمين قبل أن يتخذوا قراراتهم .

وعلى اية حال ، فان هؤلاء ، المحدقين الى النجوم ما كانوا ليعلموا شيئاً عن طبيعة النجوم الحقيقية . وبعد ذلك لسنين عديدة اكتشف الانسان ان هذه النجوم ، باستثناء الكواكب السيارة التي ليست نجوماً حقيقية ، ما هي الاشموس مثل شمسنا إلا انها على مسافات كبيرة جداً من الارض . وبملاحظة النجوم نجد ان بعضها يلمع اكثر من البعض الآخر . ومثل هذه الشموس اما انها اكبر واما انها اقرب الى الارض . وعلى اي حال فان اقربها منا يبعد عنا بملايين عديدة من الاميال . ولكي نعطيك فكرة عن مقدار هذا البعد تخيل طائرة صاروخية تركت الارض متجهة الى اقرب نجم ، فاذا سافرت الطائرة بسرعة ١٠٠٠ ميل في الساعة فانها تستغرق مليوني سنة ونصف المليون كي تتم رحلتها .

ان مثل هذه المسافات كبيرة جداً إلى الحد الذي يجعل الفلكيين لا يقدرونها بالأميال ، لأن هذه الأرقام الكبيرة عديمة الدلالة . فهم يقولون مثلاً أن نجماً ما يبعد كذا سنة ضوئية عن الارض أو عن

غيره من الكواكب . والسنة الضوئية هي عدد الأميال التي يقطعها الضوء في سنة . ولما كانت سرعة الضوء ١٨٦٬٠٠٠ ميلاً في الثانية فإن الضوء يقطع عـــدة ملايين من الأميال في السنة ـ حوالي ٥٬٨٨٠٬٠٠٠٬٠٠٠٬٠٠٠ ميلاً . فالسنة الضوئية إذن وحدة كبيرة جداً من المسافة . وأقرب النجوم التي ذكرناهــا مثلاً يبعد عن الأرض بمقدار أربع سنوات ضوئية تقريباً .

وتعتبر شمسنا صغيرة نوعاً ما إذا ما قيست بالشموس الأخرى ولو ان البعض اصغر منهــا إلا أن البعض الآخر أكبر كثيراً . والمعروف عن احدى الشموس انهــا من الكبر بحيث إذا وضعت ومركزها في موضع مركز شمسنا لامتلأت مجموعتنا الشمسية بهــا . وعلى كل حال فالشمس لا يمكن ان تكون أصغر كثيراً من شمسنا وتظل محتفظة بصفتها كشمس بمعنى أنها لا تمكن ان تصنع الضوء والحرارة الخاصتين بها . فالشمس ان صغرت عن حجم معين لا تمكن ان يستمر فيها الانقسام الذري ويصبح مصيرها بمرور الزمن للبرودة والتحول الى ما يشبه الكواكب السيارة .

وفي الليالي الصاحية التي يظهر فيها القمر ، تظهر آلاف النجوم في السماء . وقد اعتقد الناس زمناً طويلاً انه لا توجد نجوم اخرى غير تلك التي كانوا يشاهدونهــا بالعين المجردة ، الا ان اختراع

المجهر قد علمنا غير ذلك . فنحن نعلم الآن ان النجوم التي تظهر للعين المجردة إن هي إلا جزء يسير من مجموع النجوم الموجودة في الكون ، وكلما صنع الانسان مجهراً اكبر واقوى كلما اكتشف نجوماً اكثر . هذا وان اقوى المجاهر لا يرينا نجما اكثر وضوحاً من نقطة مضيئة . ويرجع ذلك الى البعد الشاسع بين النجوم و بيننا .

تتحرك النجوم في مجموعتنـــــا الشمسية حول الشمس و لكن شموس الفضاء تتحرك هي الاخرى . وتبدو النجوم في المكان نفسه بالنسبة لبعضها البعض من ليلة الى ليلة ومن سنة الى سنة . ولكن بمرور الزمن يمكن ملاحظة بعض التغيير في موضعها . ومن الطبيعي ألا نتوقع اصطداماً بين الكواكب وبعضها طالما هي متباعدة بهذه الدرجة الكبيرة ، ولو ان هـذا الاحتمال ليس مستحيلاً بل ولعله قد حدث بالفعل لشمسنا في زمن غابر جـداً نظراً لوجود كواكب سيارة حولها .

هل من نهاية لكوننا ــ أي لمجموعة الكواكب التي تعتبر شمسنا واحدة منها ؟ الجواب على ذلك هو: نعم. إذ أصبح معلوماً لدينا الآن أنه باستطاعتنا أن ننظر الى ما بعد حدود كوننا . هذا وتوجد أكوان أخرى كثيرة قد تكون في حجم كوننا أو أكبر وتحتوي على كواكب بحجم كوننا أو أكثر . ويقول الفلكيون لنا أنهم

يلاحظون أضواء بعيدة جداً في أماكن كثيرة من السماء ويقولون أيضاً ان هذه الأضواء آتية من نجوم كثيرة جداً وعلى مسافات بعيدة غاية البعد . وتشبه هذه الأكوان ، ومنها كوننا ، في الفضاء الجزر في البحر وقد أطلق عليها اسم الأكوان الجزائرية . Island Universes

وقد لاحظ المكتشف ماجلاّن أثناء رحلته المشهورة حول الأرض ضوءين خافتين قريبين من بعضهما في السماء الجنوبية وقد اعطيا اسم (سحب ماجلاّن) إلا انه ما من أحد في ذلك الوقت قد تمكن من شرح حقيقتهما شرحاً صحيحاً او حتى من معرفة سبب توهجهما . ولم يُعرف ان ماجلاّن قد اكتشف كونين جزريين في ذلك اليوم البعيد إلا في السنين الاخيرة . ويطلق على الكون الجزيري إسماً آخراً وهو المجرّة Galaxy . وتعرف مجرتنا بإسم « درب التبانة » او الطريق الحليبي (شكل ٩) وذلك بسبب مظهر الشريط الحليبي الذي نراه باهتاً في السماء في الليالي الصافية اثناء الصيف . وتوجد في هذا الشريط ملايين الكواكب التابعة للكون الذي ننتمي اليه .

وهل شمسنا فقط هي التي تتبعها كواكب سيارة دون سائر الشموس في كوننا أو في الاكوان الأخرى ؟ إننا لا نعرف الجواب

على هذا السؤال فما من مجهر صنع حتى الآن يمكنه ان يرينا أقرب هذه الشموس الينا ،على فرض ان هناك ما يرى فيها وعلى كل حال يمكننا ان نلجأ الى التخمين حول هذه الاشياء . وانه ليبدو من المعقول ان نفترض ان بعضاً من هذا المدد الهائل من الشموس له بعض الكواكب السيارة ، بل يمكننا ايضاً افتراض ان الظروف على بعض هذه الكواكب ، إذا كانت موجودة حقيقة ، كانت يوماً ما ملائمة لنشوء حياة ما وتطورها .

ويعود العلماء الآن ثانية الى الفكرة القائلة باحتمال وجود حياة في كواكب اخرى ولكن هذه الكواكب في هذه المرة ليست المريخ او الزهرة أو غيرها من كواكب مجموعتنا الشمسية ، ولكنها كواكب تنتمي إلى مجموعات شمسية أخرى بعيدة كل البعد في الفضاء . وربما كان هناك أيضاً أناس على هذه الكواكب يفكرون ويشعرون مثلنا ويتطلعون الى شمسهم كما نفعل نحن طلباً للضوء والدفء والحياة .

٤ ـ بداية الأرض

ان كل الأشياء الموجودة على سطح الارض او قريباً منه تنجذب الى مركزها . وتسمى القوة التي تشدّ الشيء بالأرض باسم قوة الجاذبية ، فالحجر حين يهبط متدحرجاً على جانب التل وكذلك نزول المطر او الثلج او سقوط كرة على الأرض ان هي كلها الا أمثلة من الجاذبية الأرضية . وطبقة الهواء المحيطة بالارض والمعروفة باسم الغلاف الهوائي (الجو) تبقى ملتصقة بسطح الكرة الأرضية بسبب قوة الجاذبية فلا تضل طريقها في الفضاء .

ولكل من الأجرام السماوية قوته الجاذبية الخاصة به ، وكلما كبرت كتلة الجرم زادت جاذبيته. فقوة الجاذبية في كوكب المشتري الكبير مثلاً اكثر من قوة الجاذبية الأرضية . وطبيعي ان تكون قوة الجذب الخاصة بالشمس اكبر جداً عما هي عليه في بقية الكواكب الأخرى، والحقيقة ان جذب الشمس للكواكب وجذب الكواكب لبعضها هما اللذان يحفظان الكواكب في مراكزها اثناء دورانها

حول الشمس . ولكي نفهم كيفية وجود الشمس وتكونها يجب أن نعرف شيئاً عن الجاذبية .

لقد بينا في الفصل الثالث حقيقة هي ان النجوم في الفضاء لا تبقى في مواضعها بل تتغير المسافات بينها ، وسرعتها في التحرك سريعة جداً ولكن نظراً لبعد المسافات بين بعضها البعض يبدو كل نجم وكأنه ثابت في موضعه مدة طويلة من الزمن . وتبعاً لأحد المعتقدات العلمية ، جاء نجم كبير ، في يوم بعيد جداً جداً ربما منذ ثلاثة او اربعة ملايين من السنين كما جاءت شمسنا ، وكلاهما في سرعة هائلة وقد اتجه كل منهما صوب الآخر واقتربا من بعضهما بدرجة تقارب الاصطدام .

ومن المرجح ان هذه الشمس الثانية كانت اكبر كثيراً من شمسنا وكانت قوتها الجاذبة بناء على ذلك أكبر من قوة شمسنا وكلما اقتربت هذه الشمس من شمسنا زاد جذبها لها . ثم أصبح الجذب كبيراً بحيث تناثرت بعض أجزاء ، منها الكبير ومنها الصغير ، وبدلا من ان تلتحق هذه الاجزاء بالكوكب الكبير بقي الكثير منها في في الفضاء بعد ان ذهب هذا الكوكب . لا بد وأنه كان وقتاً حافلاً بالرعب والضوضاء والهياج . وقد اكتسحت شمسنا تقريباً وتناثرت منها اجزاء كثيرة حولها ، ومن هذه الملحمة تكونت مجموعتنا الشمسية وتطورت .

أما الأجزاء الكبيرة التي أنفصلت عن شمسنا فإنها كانت رغم ذلك أصغر من ان تكوّن شموساً بدورها وتقوم بتوليـــد الضوء والحرارة الخاصين بها عن طريق التفاعلات الذرية . وعلى ذلـك بدأت هذه الأجزاء تبرد وتتحول من الحالة الغازية الى السائلة ثم الى الصلبة ، ثم بدأت الأجزاء الكبيرة ذات الجاذبية القويـــة في جذب الأجزاء الصغيرة إليها ، ونتج عن ذلك ان الأجزاء المتناثرة قلّت تدريجياً في العدد كما كبرت في الحجم الى ان تكونت عنهـــا مجموعتنا الشمسية . وحينما نرى نيزكا منطلقاً في السماء ليـــلاً فإننا نتذكر تلك الأيام التي خلت ، لأن هذا النيزك هو أحد الأجزاء الأصلية التي ظلت تائهـة في الفضاء الى ان اقتربت مـن الأرض وجُذِبت اليها . وفي اثناء إسراع النيزك نحو الأرض يحتك بالغلاف الهوائي المحيط بها فترتفع حرارته الى درجة تجعله يشع ضوءاً ابيض كالنجوم .

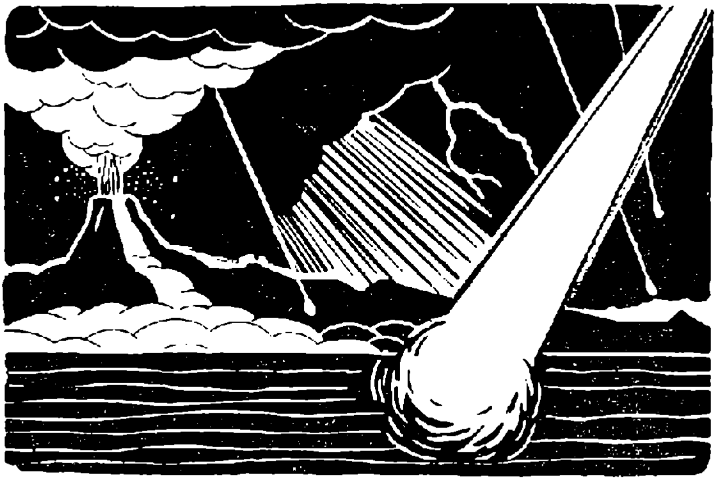
وحينما كان سطح الأرض لا يزال حاراً وليّناً إصطدمت بـه نيازك كثيرة تاركة به نقراً تشبه الأطباق وتعرف هذه النقر باسم Craters أي الفوهة وهي تشبه نوعاً ما النقر التي تنتج عن القـاء حجر في الطين . ولقد اكتشف حديثاً في شمال كندا ان احـدى البحيرات كانت أصلا نقرة من هـذه النقر التي كونتها النيازك

والمظنون أن النيزك قد طمر نفسه في الارض ثم انفجر مكوّناً فوهة تشبه فوهة البركان يبلغ قطرها اكثر من ميلين .

وإنك إذا نظرت الى القمر خلال المجهر لوجدت على سطحه فوهات ضخمة (شكل ١٠) ويعتقد العلماء أن هذه الفوهات قد تكونت نتيجة اصطدام الشهب الكبيرة بالقمر حينما كان سطحه لا يزال حاراً ليّنا ، كما يقولون أيضاً أن سطح الأرض كان يوماً ما شبيهاً بسطح القمر للسبب نفسه .

لماذا بقي سطح القمر إذن على حالته هذه مدة بلايين السنين دون تغيير سطح الأرض ؟ إن سبب ذلك يرجع الى ان الأرض بها هواء وماء وأمطار ونباتات وحيوانات وهذه كلها تكاتفت على عمل التغييرات . أما القمر ، فلا يمتلك شيئاً من هذه الأشياء وما هو إلا كرة صلدة من الصخر . وليست قوة القمر الجاذبة بالكفاية التي تجعله يحتفظ بغلاف هوائي حوله كما تفعل الأرض . ان سلسلة التغييرات التي طرأت على سطح الارض وغيرته من سطح صخري صلب منفّر الى ما نشاهده حولنا الآن لمرتبطة بقصة بداية الحياة وتطوّرها، ولنر كيف حدث ذلك .

بالإضافة الى الشهب التي انطلقت نحو الأرض كانت توجد في تلك الأيام السالفة براكين نشيطة كثيرة وكانت هذه تطلق



١١ – لقد غيرت النيازك والبراكين سطح الأرض

غازات ملتهبة وحمما بيضاء حارة (صخوراً سائلة) وقد غطّت هذه أجزاء كثيرة من سطح الأرض . وخلاصة القول أن أرضنا في تلك الأيام لم تكن بالشيء الذي يسر ، ومن حسن الحظ أنه لم يوجد أحد في ذلك الوقت .

ولقد بردت القشرة الخارجية للارض أولا وبمرور الزمن قلّت الحرارة في داخل الأرض أيضاً ، وببرودتها إنكمشت في الحجم ونجم عن هذا الانكماش أن أصبح سطح الأرض غير مستوٍ قريب الشبه بسطح التفاحة حينما يتجعّد بعد أن يجف داخلها و ينكمش .

وربما كان هذا هو السبب في وجود أجزاء منخفضة وأخرى مرتفعة على سطح الكرة الأرضية . وقد أصبحت هذه فيما بعد محيطات وقارات وبداية للجبال .

من أين أتى الماء ليملأ قيعان المحيطات ؟ للاجابة على هذا السؤال يجب أن ندرك أن ما كان يحيط بالكرة الأرضية حينئذ من غازات كان معظمه عبارة عن ماء في حالته الغازية (بخار ماء) وبصعود البخار من سطح الأرض إلى طبقات أبرد تكثَّف إلى ماء وتحول إلى أمطار وسقط ثانية على الأرض ؛ وكان سطح الارض لا يزال حاراً حتى أن المطر سرعان ما تحول إلى بخار مرة ثانية ثم صعد ثم تحول مرة أخرى الى أمطار . ترى كيف كان هطول الأمطار في تلك الأيام البعيدة ! وعلى كل حال فقد بردت الكرة الأرضية بدرجة كافية ، الأمر الذي جعل الأمطار الهاطلة لا تتحول الى بخار بل تبقى على هيئة ماء يملأ الأماكن المنخفضة ثم تكونت المحيطات بعد ذلك بالتدريج وكذلك القارات ، وزاد عدد الجبال المتكونة في الأزمان التالية وقد تكونت على هيئة كتل هائلة من الصخور إندفعت خارجة من تحت القشرة الأرضية .

ولقد هيأت كل هذه التغييرات المسرح لظهور مأساة الحياة .

٥ — الحَياةُ قبلَ الإنسانْ

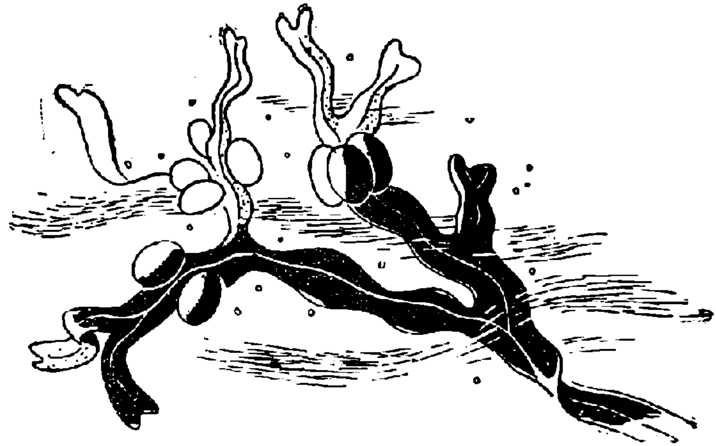
لقد مرّ على الأرض مئات الملايين من السنين منذ تكوّنت ، ثم جاء أغرب حدث وأعجبه في تاريخ الكرة . وهذا الحدث هو بداية الحياة . أما كيف جاءت الحياة في بدايتها أو كيف كان مظهرها؟ فان العلم لعاجز عن معرفة ذلك . وكل ما يمكن أن يقال بشيء من التوكيد هو أن الحياة بدأت في المحيط الدافىء الماء ، وأن أول كائن حي لم يكن لا بالنبات ولا بالحيوان بل كان أباً للاثنين ، وربما كانت الحياة الأولى على هيئة بقع من مادة حية أو كتل من مادة هلامية تشبه الجيلاتين في الشكل .

وكان أعجب العجائب بعد بداية الحياة هو نموها وتطورها الى النباتات والحيوانات المختلفة التي عاشت على هذه الارض يوماً ما . ويطلق على دراسة هذه الكائنات الحية وكيفية نشوئها وتطورها الواحد من الآخر ، يطلق عليها اسم التطوّر . واختلف العلماء بعض الاختلاف فيما بينهم في معرفة أسباب هذه التغييرات

وإن كان هناك كثير من الاتفاق بينهم على ماهيّة هذه التغييرات .

ويعود سبب ما نعرفه الآن عن النباتات والحيوانات القديمة إن الأرض قد احتفظت بسجلاتها الخاصة، فالطين اذا ضغط بعضه بقوة كبيرة ، كما قد يحدث عندما يرتفع جزء من سطح القشرة الأرضية ، يتحول الى حجارة . واذا احتوى هذا الطين في داخله على جسم حيوان أو هيكله العظمي أو ورقة أو ساق من نبات او حتى جذع شجرة فإن هذه الأجسام تتحجر ايضاً . وقد اكتشف منها الكثير الكافي لإعطائنا فكرة عما كانت عليه الحياة في القديم.

وتشعبت الحياة الأولى الى شعبتين ، فأصبحت احداها قادرة على استخدام ضوء الشمس لتجهز نفسها بالغذاء من الماء ومن مادة



١٢ ــ نوع شائع من الأعشاب البحرية

أخرى موجودة فيه وتدعى الكربون . وقد أصبح هذا النوع من الحياة نباتاً تكونت منه أولى أنواع الأعشاب البحرية . وكانت كائنات حية أخرى تعلمت أن تتغذى على الأعشاب البحرية كما تطورت بحيث أمكنها أن تحرك نفسها في الماء وهذا هو ما نعرفه بعالم الحيوان وكانت الاسماك أولى كائناته .



١٣ ـ تعيش أسماك حربية الشكل مدببة الطرفين في مياه كثير من المناطق بالعالم ويحتمل أن تكون هذه من نوع الحياة الأولى

وحتى تلك الآونة لم تكن هناك حياة على الأرض التي كانت اذ ذاك صخرية صلبة ، إلا أن بعضاً من هذه الصخور الموجودة على السطح من الخارج كان قد اخذ في التفتت والتحلل بفعل الهواء والرياح والماء مكوناً التربة .

وقد مضت ملايين السنين قبل أن تظهر أولى النباتات على اليابسة ، وبظهورها تكونت لها جذور تعلقت بالتربة الحديثة

وبالصخور كما انها كانت تمتص الماء بواسطتها كما تعلمت هـــذه النباتات ، بطريقة ما ، كيف تستخدم الـكربون الموجود في الجو مـع الماء في صناعة الغذاء . وحينما ماتت النباتات تحللت في التربـــة مضيفة اليها خصوبة وتربة جديدة .

وبمرور الزمـن ظهر حب الاستطلاع عنـد بعض الحيوانات المائية الـكثيرة فبدأت تستطلع الأرض وما عليها . فتكونت رئات في بعضها حتى تتمكن من تنفس الهواء بجانب خياشيمهـا التي كانت تستعملها آنئذ للتنفس وهي في الماء وبهذه الطريقة أمكن لمثل هذه الحيوانات أن تعيش على الماء وعلى اليابسة وتعرف هذه الحيوانات بالحيوانات البرمـائية ومن أمثلتها الحالية الضفـــادع وبعض أنواع السحالي .

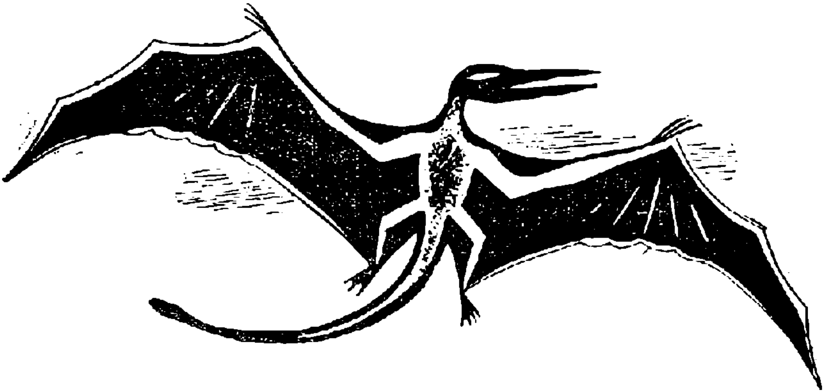
وتحورت بعض الحيوانات البرمائية الأولى إلى حيوانـــات شبيهة بالثعابين تعرف بأسم الزواحف وهي تعتمد كليةً على اليابسة في معيشتها . وقد تطورت هذه الزواحف بطرق عديدة أذ فقـدت شعبة من الزواحف زعانفها التي كانت تستخدمها في السباحـــة وأصبحت حيّاتٍ شديدة الشبه بما نراه منها اليوم . وفي شعبة ثانية تكونت أقدام لتحل محل الزعانف . وتر ينا الصورة التالية حيوانـاً غريباً ذا أرجل ركّبت في جسم سمكة ويعرف بإسم إكثيو ستيجا .



١٤ ـ الأكثيو ستيجا ، السمكة ذات الأرجل

وقد اكتشفت عظامه المتحجرة منذ زمن ليس بالبعيد في جرينلاند ويرجع تاريخه الى تلك الأيام التي بدأت فيها الحيوانات معيشتها على الأرض . ونمت بعض الزواحف حتى بلغت أحجاماً تقرب من الثمانين قدماً طولا وخمسة وثلاثون طناً أو أربعين في الوزن . وعلى سبيل المقارنة نذكر أن الفيل الكبير ، الذي يزن حوالي خمسة أطنان ، يعتبر شيئاً صغيراً بالنسبة لها . وكانت هذه الحيوانات الضخمة هي الدينوسور ومنها تطورت أنواع مختلفة لا يزيد أصغرها عن القدمين طولا .

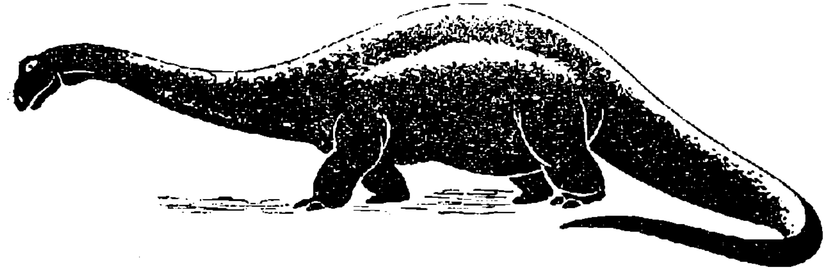
كذلك تكونت أجنحة لبعض الزواحف الأخرى وتعلمت الطيران . وفي هذه الايام ظهرت كائنات ضخمة تشبه الطيور وتعرف باسم تيرو داكتيل وقد بلغ طول ما بين طرفي الجناحين في الانواع الكبيرة منها ما يقرب من الخمس وعشرين قدماً كما كانت قادرة على الطيران مئات الاميال بدون توقف .



١٥ – تيرو داكتيل أثناء الطيران

وكان الدينوسور الضخم الذي يظهر في الصورة التالية (شكل١٦) هوالحيوان الذي تربّع على عرش الارض . وكان الكثير منه، يعتمد على النبات فقط في غذائه ، وكان الغذاء متوفراً له نظراً لأن النباتات بما فيها من أشجار كبيرة مختلفة وسرخسيات ضخمة كانت تنمو حينئذ بكميات كبيرة . وأكلت انواع أخرى من الدينوسور اللحم وكان عليها ان تصيد لتأكل ، مما جعلها تصبح شديدة الضراوة .

ومن بعض الزواحف الصغيرة جاءت الثدييات التي احتلت مكان الزواحف بمرور الزمن عدا بعضاً منها مثل الضب والثعابين . والثدييات حيوانات تلد صغاراً كاملة التكوين عادة ولا تفقس من



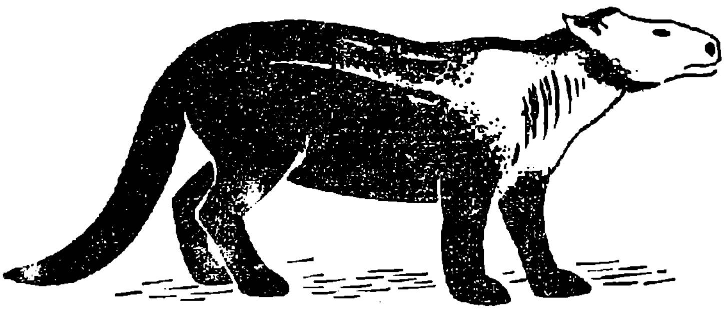
١٦ ـ البرنتوسورس ، سلالة كبيرة جداً من الدينوسور

البيض كما هو الحال في صغار الزواحف . كذلك فإن الأم في الحيوانات الثديية تطعم صغارها الحليب من جسمها . وقد كانت الثدييات الأولى صغيرة الحجم جداً ولا بد وأن تكون قد عاشت حياتها في رعب خوفاً من ان تأكلها الزواحف الكبيرة آكلة اللحوم . ومعظم الحيوانات التي نعرفها اليوم كالأسود والفيلة والأبقار والقطط والكلاب ، بل وحتى الانسان ، كل هذه اللبونات تحورت من اللبونات الأولى التي عاشت في الزمن القديم .

ولا يعلم أحد بصفة أكيدة السبب الذي جعل الزواحف الكبيرة تموت وتنقرض . وربما كان السبب أنها لم تتحمل البرد إذ أن الأرض في ذلك الوقت كانت تمر بفترة برودة حينما غطت طبقات هائلة من الثلوج مساحة كبيرة من سطح الكرة الارضية . أما اللبونات فكانت ذات فراء يغطي اجسامها ويقيها البرد ؛ كما ان

ا الغذاء كان قد ازداد ندرة ؛ وكانت هذه الدينوسورات في حاجة الى كميات ضخمة من الغذاء اتحفظ لها حياتها . وعلى أي حال فقد ختفت هذه الزواحف الكبيرة وكان هذا من حسن الطالع لنا اذ أعطيت الفرصة للبونات كي تتطور .

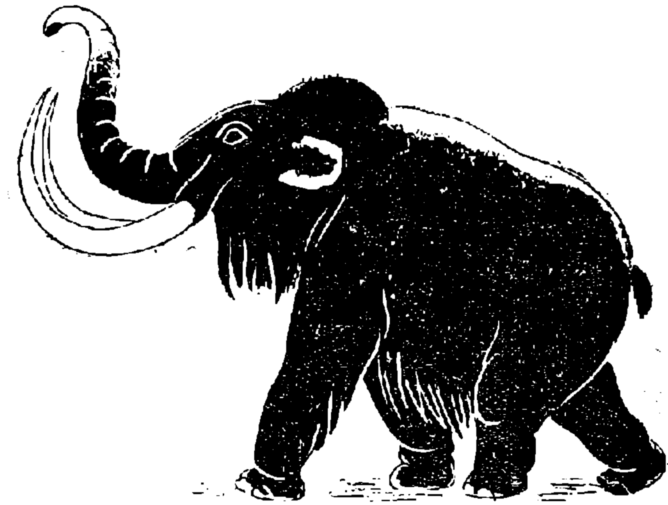
وبدأ عصر اللبونات منذ حوالي أربعين مليون سنة . وكانت اللبونات الاولى ذات أربعة أقدام وذنب وكان شكلها الى حد ما شبيهاً بحيوناتنا الحالية إلا أنه لم يخلد منها واحد للآن. وتريناالصورة (شكل١٧) حيواناً ثدييًا يعتقد بأن الخيل وأنواع اخرى من الحيوانات آكلة النباتات، قد تطورت منه . وكان حيواناً صغيراً يعرف باسم فينوكودس لا يزيد ارتفاعه عن القدم تقريباً .



١٧ ــ فينوكودس ، جد الحصان

ثم تشعبت اللبونات تشعباً كبيراً فنشأت أنواع عديدة وانقرضت أنواع أخرى وكان من بينها حيوان الماستودون الكبير ، والماموث

ذو الوبر ، (شكل ١٨) والنمور ذوات الاسنان الحادة. وكان بعضها يأكل الحيوانات، و بعضها النباتات. و نما بعضها حتى صار ضخم

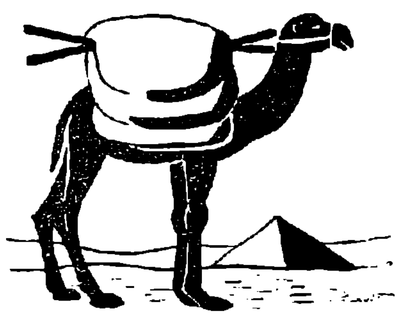


١٨ - الماموث ذو الوبر

الحجم كالفيل الحالي ، و بقي البعض الآخر صغيراً كالكلاب والقطط. كذلك أصبح بعضها مفترساً كالسباع والنمور كما ذهب البعض ليعيش فوق الاشجار فأصبح قردة ونسانيس ، وهناك تعلم كيف يمسك بالاغصان بأقدامه الامامية والخلفية كما كان يقف منتصب القامة .

ثم تطور نوع من هذه القردة، نزل من أعالي الاشجار و بدأ يمشي

على قدميه . وقد تطورت أقدامه الامامية حتى أنه مـا عاد يستعملها في التسلق أو المشي ، وتحولت إلى أيدٍ كما تحولت أرجله الامامية الى أذرع ، وبواسطة هذه الاذرع والايدي تعلم هذا الحيوان ان يعمل كثيراً من الاشياء . وكان هذا بداية فجر الانسان .



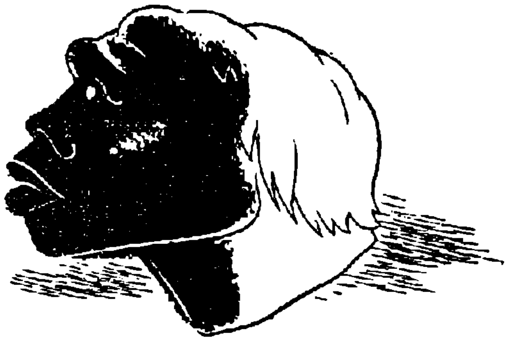
٦ — الإنسان الأول

ان الزمن الذي عاشه الإنسان على وجه الارض ليعتبر قصيراً جداً اذا ما قيس بالازمان الطويلة التي انقضت قبل ظهور الانسان ، فلو اعتبرنا عمر الارض منذ تكوينها الى يومنا هذا يوماً واحداً ذا أربع وعشرين ساعة لكان عمر الإنسان منذ ظهوره مساوياً للدقيقة أو الدقيقتين الاخيرتين، بل وربما كان أقل من دقيقة واحدة. وعلى الرغم من هذا فإن الانسان ـ هذا الحيوان ذا الساقين ـ قد اكتسب درجة من الذكاء والمقدرة على عمل الاشياء اكثر كثيراً مما كان في مقدور غيره من الحيوانات التي سبقته منذ بدأت الحياة ، و بذلك أصبح الإنسان هو المتحكم في غيره من الحيوانات سواء كانت هذه الحيوانات كبيرة أو صغيرة .

كيف يمكننا أن نعلل سبب هذا التقدم العجيب ؟ إن المعتقد أن واحداً من الأسباب المهمة لذلك هو أن الإنسان كانت له منذ

البداية يدان استعملهما في صنع واستخدام الادوات ، وقد سايرهما المخ في اكتساب المقدرة على التفكير .

ولو أمكننا مقابلة واحد من هؤلاء الناس الأوائل الذين عاشوا في ذلك الوقت لما اعتبرناه إنساناً بالمرّة . فبالرغم من ان أحداً لا يعرف كيف كان شكله اذ ذاك ، إلا أنه ليبدو أكيداً لنا أنه كان شديد الاختلاف في مظهره عن معظم الناس في العصر الحالي . وقد حاول العلماء ان يعطونا فكرة عن مظهره من جزء من جمجمة وبعض عظام أخرى متحجرة اكتشفت عام ١٨٩٢ في جاوه ، وهي جزيرة كبيرة في الجنوب الشرقي لآسيا . ومن نوع الحجارة التي وجدت بها هذه المتحجرات ، افترض أن صاحب هذه العظام عاش منذ حوالي ٥٠٠٠٠٠ سنة تقريباً . وترينا الصورة (شكل ١٩) الرأس الذي صنعه



١٩ ــ انسان جاوه

العلماء من عظام الجمجمة ، وقد عرف منذ ذلك الوقت بإسم « انسان جاوه » أو « رجل جاوه القرد » . ويجب ألا تنسى طبعاً ان العلماء لم يكن لديهم الكثير ليهتدوا به ، وربما كان صاحب الجمجمة بعيد الشبه عما هو ظاهر في الصورة . وعثر أيضاً على أجزاء من جماجم أخرى يعتقد أنها تنتمي الى أناس عاشوا في أزمان تَلَتْ ذلك .

ولم يعثر على بقايا أخرى للانسان البدائي غير تلك ، أما طريقة معيشته فإنها ليست سوى ضرب من التخمين ، فهو بصفته ربيب الطبيعة ،لا بد وان يكون قد عاش معيشة وثيقة الأرتباط بها،وليس من المحتمل أن يكون قد حكم الأرض في البداية بل كان فريسةً كما كان صائداً . ومن المحتمل أنـه تغذى بالفواكه البرّية ولحوم الحيوانات التي أمكنه اصطيادها بيديه المجردتين أو بواسطة العصي والحجارة . وكانت بيوت هؤلاء الناس الأوائل عبارة عن كتل مرفوعة من الصخور أو في سقوف الصخور او في مغائر سكنها المحظوظون منهم حيث كانت ملجـأ يقيهم الحرارة والبرودة الشديدتين . ومنحت هذه البيوت الانسان بعض الأمان اذ حمته من أعدائه الذين كان من اشرسهم النمر المفترس ذو الاسنان الحادّة كأنها السيف . ويمكننا ان نتخيل هؤلاء الناس وقد عاشوا غير بعيدين عن بيوتهم حيث يتوفر الأمان أو بمعنى آخر فقـد

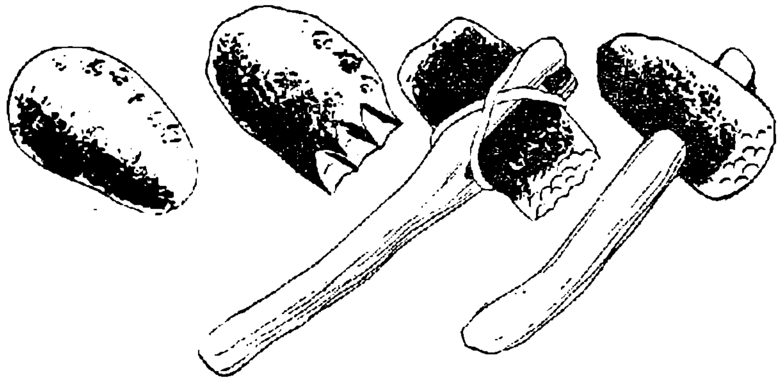
أمضوا جزءاً كبيراً من وقتهم مختفين عن الدنيا التي حولهم .

وبالتدريج عبر آلاف السنين ، أصبح الانسان أكثر شجاعة، وقل خوفه من الحيوانات المفترسة التي كانت تسعى للفتك به . والمعتقد أن سبب هذا التغيير البطيء قد نتج عن اختراع البلطة الصخرية أولاً وعن اكتشاف النار ثانياً .

والمحتمل ان أول آلة حجرية اخترعها الانسان لم تزد عن كونها قطعة من الحجر مدببة نوعاً من أحد جانبيها كالبيضة وذات حجم مناسب بحيث يمكن امساكها باليد . وبمرور الزمن بدأ الانسان يحدّ حافة قطعة الحجر بطرقها بقطعة أخرى حتى يحصل على شكل يشبه حدّ البلطة الى حد ما . والمعروف عن حجر الصوّان أنه حجر صلب الا انه سهل الكسر وعلى ذلك فقد كان مادة طيبة لهذا الغرض فصنعت منه الكثير من الأدوات .

وعلى مر القرون زادت مهارة الانسان في تقطيع الحجارة وأصبحت الأسلحة اكثر حدة واحسن اتقانا . ولم تكن للبلطة يد تمسك بها في الادوار الأولى . ثم اكتشف الانسان ، ربما بطريق الصدفة ، ان قطعة الحجر ، تصبح أكثر قوة كسلاح وكأداة لو وضعت لها يد فكانت ، اول استعمالها ،تربط الى الحجر بواسطة عروق نبات الكرمة الجافة او بجاود الحيوانات . وتعلم

الانسان بعد ذلك كيف يثقب الحجر مستخدماً حجراً آخر أشد صلابة ، وبذا أمكن صنع رأس بلطة ذات ثقب تُدخَل فيه اليد . وبواسطة هذه البلطة أمكن للانسان بعد ذلك ان يقطع الأشجار كما أمكنه ان يصيد بها و يحسن الدفاع عن نفسه ضد اعدائه.(شكل ٢٠)



٢٠ ــ تطور البلطة المصنوعة من الحجر

وقد سجل استعمال النار أيضاً تقدماً كبيراً في تطور الانسان . ولسنا نعلم طبعاً متى اكتشف الانسان النار ولكنه من المقطوع به انه استعملها بطريقة تشبه كثيراً تلك التي يستعملها الكشافون في ايامنا هــذه ، إما بحكّ قطعتين من الخشب ببعضهما ليتولد عنهما الشرر ، وإما بطرق قطعــة من حجر الصوّان بأخرى تحتوي على الحديد . وعلى أي حال فقد زوّدت النار الانسان بالضوء داخل

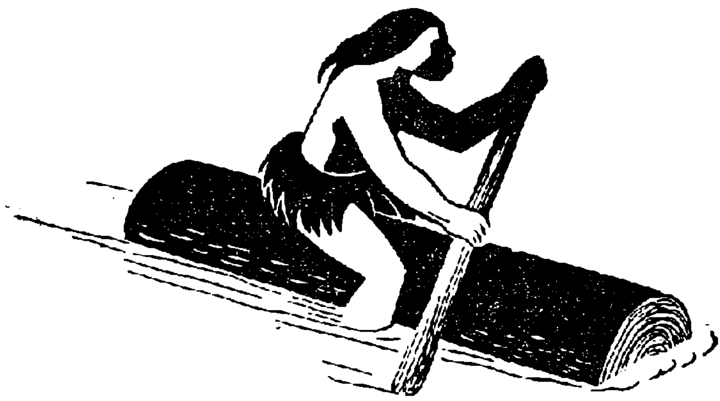
كهفه كما كانت مبعثاً للدفء بل وزادت في احساسه بالامان من اعدائه نظراً لأن جميع الحيوانات تخاف النار. كذلك عرف الانسان ان الطعام يصبح الذ مذاقاً وأطول مقاومة لو طبخ على النار .

وتعرف الفترة التي استخدم الانسان اثناءها الأدوات الحجرية بالعصر الحجري . وكانت الفؤوس ورؤوس الحراب والسهام غير متقنة الصنع كما ذكرنا سابقاً ، إلا انها أصبحت أكثر اتقاناً واصبح الانسان اكثر مهارة في صنعها؛ وقد استخرج علماء الآثار كثيراً من هذه الأدوات الحجرية ، وبدراستها يمكن للمرء ان يرى كيف تقدمت مهارة الانسان عبر القرون . وفي اواخر العصر الحجري تعلم الانسان كيف يصقل أدواته الحجرية بحكّها بصخر اكثر صلابة بعد قطعها .

وفي الكهوف التي سكنها الانسان في العصر الحجري في أسبانيا وجنوبي فرنسا توجد صور لحيوانات ومناظر الصيد منقوشة على الجدران (شكل ٢١) . ويعتقد بعض العلماء ان هؤلاء الناس البدائيين كانوا يظنون انه لو امكنهم رسم حيوان وحشي فإنهم بذلك قد يسيطرون عليه . وربما كان هذا صحيحاً وقد يكون المقصود بهذه النقوش مجرد زينة لتجميل الحيطان، او لتسجيل مناظر رحلات صيد كبير موفق . ومهما كان السبب فهذه الصور تعتبر في الحقيقة عملاً

فنياً وأنه لمن العجيب ان يوجد فن متقدم الى هذا الحـد عند مثل هؤلاء الناس الذين عاشوا في ذلك الزمن الغابر (حوالي ٣٠٠٠٠ سنة) .

ومن اواسط اسيا ، التي يُظن انها كانت اول موطن للانسان الأول، انتشر الناس ليعيشوا في بقاع الارض المختلفة. فلِمَ كانت هذه الهجرة ؟ ان اقرب الاسباب الى المنطق السليم هو ان الحيوانات التي كان يعتمد عليها الانسان في غذائه وقتئذ قد قلّت وندُرَ وجودها، وتبعاً لأحد المعتقدات ، إستقر الانسان أول ما استقر في الامريكتين حينما هاجر من آسيا ، ربما في زمن كانت فيه أمريكا الشمالية متصلة بآسيا عند ألاسكا وسيبريا . وقد حجزت الأنهار الأنسان ومنعته من الهجرة في بادىء الأمر الا انه بعد ان تعلم بناء الزوارق أصبحت

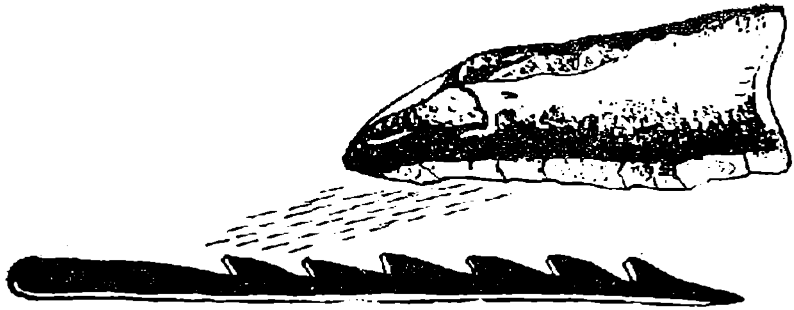


٢٢ ــ اول قارب صنعه الانسان

الأنهار بالنسبة له مجرد ممرات مائية . ولم تكن الزوارق الاولى بطبيعة الحال غير كتل من الخشب يركبها المجذفون .(شكل ٢٢)

وهناك بعض العلماء الذين يعتقدون ان جزائر البولونيز الموجودة في المحيط الباسيفيكي قد سكنها الانسان أول ما سكنها بعد ما سافر اليها من أمريكا الجنوبية في زوارق شراعية بدائية جداً قاطعاً مسافة تزيد عن ٤٠٠٠ ميل . وربما بدا هذا مستحيلاً ، غير ان بضعة رجال فعلوا ذلك حديثاً ليثبتوا لنا كيف كان من الممكن ان يتم هذا في ذلك الوقت . و يحكي لنا ثور هيردال عن رحلته هذه في كتابه المشوّق بعنوان كون ـ تيكي (Kon - Tiki) .

وقد حفر علماء الآثار ، منذ بضعة سنوات مضت ، الأرض عند شاطىء بحيرة قريباً من يوركشاير بانكلترا حيث وجدوا بقايا قرية سكنها اناس منذ عشرة آلاف سنة تقريباً ، أي في اواخر العصر الحجري . وقد عثروا على ادوات ورؤوس حراب كثيرة مصنوعة من حجر الصوان كما وجدوا بعض رؤوس الحراب المصنوعة من قرون الوعل ومطارق من العظام . وترينا الصورة احد رؤوس الحراب المصنوعة من قرن الوعل وقد قطع أحد جوانبها بشكل مسنن، والاحتمال أن تكون هذه الحربة قد استعملت في طعن الأسماك . وتشبه العظمة الثانية المفلطحة والمبينة في الرسم (شكل ٢٣)ما يستعمله



٢٣ – رأس حربة وأداة مفلطحة عملت من العظم

أهل الإسكيمو حالياً . ومن هذه نستدل ايضاً على أن الإنسان في العصر الحجري ، استعمل جلود الحيوانات للباس وربما في أغراض أخرى . ويرجع السبب في عدم تحلل القرون والعظام المكتشفة إلى أنها كانت قريبة من ماء البحيرة بحيث بقيت رطبة طول الوقت إذ أن الانحلال لا يدب في الشيء إلا أذا تعرض الشيء للرطوبة والجفاف مرات متعاقبة .

وكذلك اكتشف العلماء في هذه القرية بعضاً من الحصى الصغير المفلطح المثقوب ويحتمل جداً أن تكون هذه قد استعملت كقلائد ، كما عثروا أيضاً على القسم الاعلى لجمجمة غزال متصلة بالقرون وكان بها ثقبان تحت القرنين في مكانين يمكن لعيني الإنسان ان ينظرا خلالهما لو ان شخصاً قنع بها وجهه . هذا ولا يمكننا غير التخمين بالغرض من مثل هذا القناع ، ولعلهم كانوا يرتدونها في

بعض الرقصات الدينية لتستدرج مزيداً من الغزلان المناطق القريبة منهم . وقد اعتمد هؤلاء الناس كثيراً في غذائهم على ما أمكنهم اصطياده من الحيوانات والأسماك .

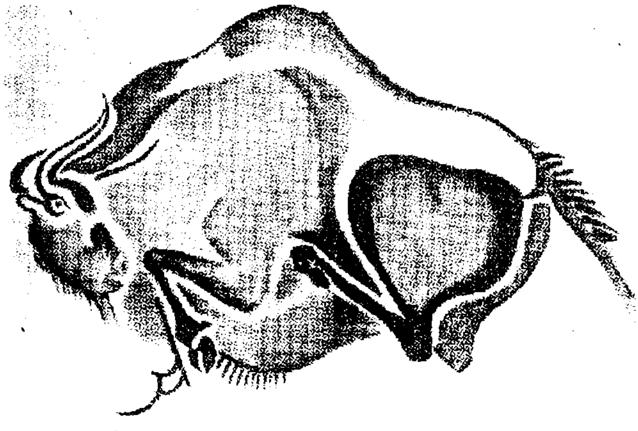
وحينما بدأ الناس يولّفون الحيوانات كالأبقار والماشية والماعز ، ويزرعون المحاصيل للحصول على الغذاء ، بدأوا كذلك يزيدون من استفادتهم بما وهبته لهم الطبيعة ؛ و بذا خطا الانسان خطوة كبيرة في تطوره . فالانسان اذا توافرلديه الغذاء من التربة بطريقة شبه أكيدة لا يحتاج الى ترحال كثير كما كان الحال في زمن الصيد .

ثم خطا الانسان خطوة اخرى كبيرة في سبيل التقدم على أثر اكتشافه للمعادن واستخدامه لهـا ، و يبدو أن النحاس كان أولها . ومن المرجح ان اكتشاف هذا المعدن إنما كان بطريق الصدفة حينما أشعلت النـار مرة قريباً من قطعة صخر تحتوي على النحاس الذي انصهر وسال منها . وقد امكن طرق النحاس وعمل البلطات منـه وكذا أي أداة اخرى قاطعة . واكتُشف البرونز بعد ذلك بعدة قرون ، وهو خليط من النحاس والقصدير والبرونز أكثر قوة وأشد صلابـة من النحاس ولذا صنعت منـه أدوات وأسلحة أفضل من سابقتها . وفي النهاية تطور عصر البرونز الى عصر الحديد وهو عصر الانسان الحديث .

٧ – الأرض بيت الانسان

من المعتقد ، كما ذكرنا في الفصل السادس ، أن الإنسان بدأت نشأته في أواسط آسيا . كذلك ذكرنا شيئاً عن هجرة الإنسان الى مختلف أجزاء الأرض ، وقد تضاعف عـدد الناس منذ هاجروا إلى أراضٍ جديدة حيث يتوافر الصيد والسمك او التربة الجيدة الخصبة اللازمة لزراعة المحاصيل. ويوجد اليوم ما يزيد على البليونين ونصف البليون نسمة في العالم وهم منتشرون في بقاع عديدة متباعدة . وقد تحوّر الإنسان الى عدة أجناس ذات بشرة مختلفة الألوان ، ويصحب لون البشرة إختلافات أخرى جسمية أقل وضوحاً من لون البشرة ، إلا ان الناس كلهم يتشابهون بشكل عجيب .

والغريب حقاً أن تعداد النفوس في العالم قد ازداد زيادة كبيرة جداً في الثلاثمائة سنة الأخيرة. وكان يقطن امريكا الشمالية والجنوبية في بداية هذه الفترة هنود يبلغ تعدادهم حوالي العشرة ملايين نسمة.



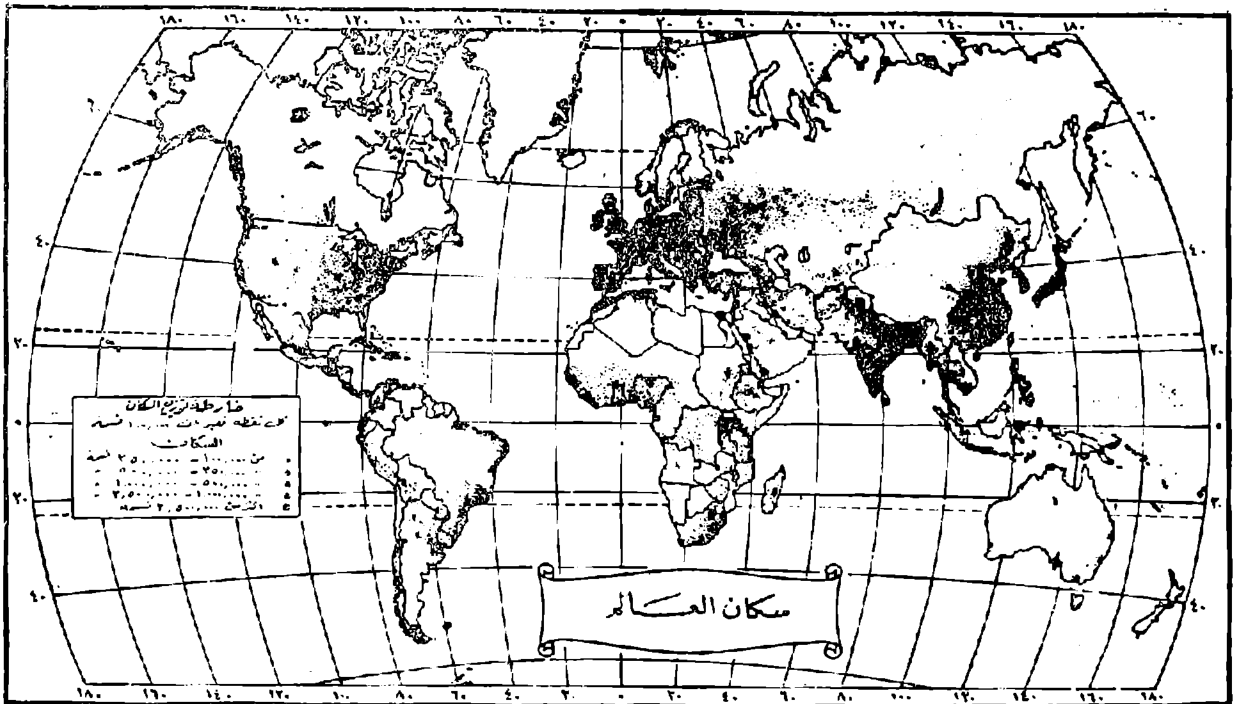
٢١ ـ رسم داخل كهف يمثل ثور البيزون جالساً
« تصوير الدكتور هوكو اوبرماير — التاميرا ، اسبانيا »



٢٥ ـ نبات التبغ ينمو في التربة الخصبة في وادي نهر كونيكتيكت

أما اليوم فقد زاد تعداد هاتين القارتين على ٣٠٠٫٠٠٠٫٠٠٠ نسمة وكذلك زاد تعداد النفوس في أوربا زيادة كبيرة في هذه الاثناء . ولا يزال تعداد سكان الارض يتزايد بسرعة كبيرة حتى وقتنا هذا. وهناك كثير من أهل الفكر ممن يعنون بالمشاكل التي نجمت ولا تزال تنجم عن التزايد في عدد سكان الأرض .

وترينا الخريطة التالية (شكل ٢٤) ما يعرف بكثافة السكان ، فالأماكن الداكنة هي المناطق الأكثر ازدحاماً من غيرها. ويمكننا ان نرى على الخريطة أنه لا يوجد غير مناطق قليلة من الأراضي التي يعيش فيها الناس بكثافة كبيرة كما توجد قطاعات أخرى لا يعيش فيها أحد ، وربما بدا هذا غريباً لأول وهلة ولكنه يجب ان يتذكر المرء أن هناك بقاع من الدنيا يتعذر على الانسان ان يعيش فيها، إن لم يكن مستحيلا عليه ، فما من احد امكنه ان يقطن المناطق القطبية المغطاة بالثلوج ، وان كان صحيحاً أن الانسان يمكنه أن يعيش هناك اذا جلب معه مزيداً من الغذاء والملابس والوقود والمواد الوقائية . كذلك لا يعيش أحد في كثير من المناطق الصحراوية حيث الحرارة شديدة بالنهار وحيث لا يتوافر الماء للشرب أو الزراعة . وفي الولايات المتحدة نجد أن جزءاً كبيراً من الولايات الغربية كولاية مونتانا ونيفادا ونيو مكسيكو عبارة عن أراضٍ قاحلة . وتبلغ كثافة



٢٤ ــ خريطة السكان . كلما كانت المنطقة داكنة اكثر كان تعداد السكان اكثر

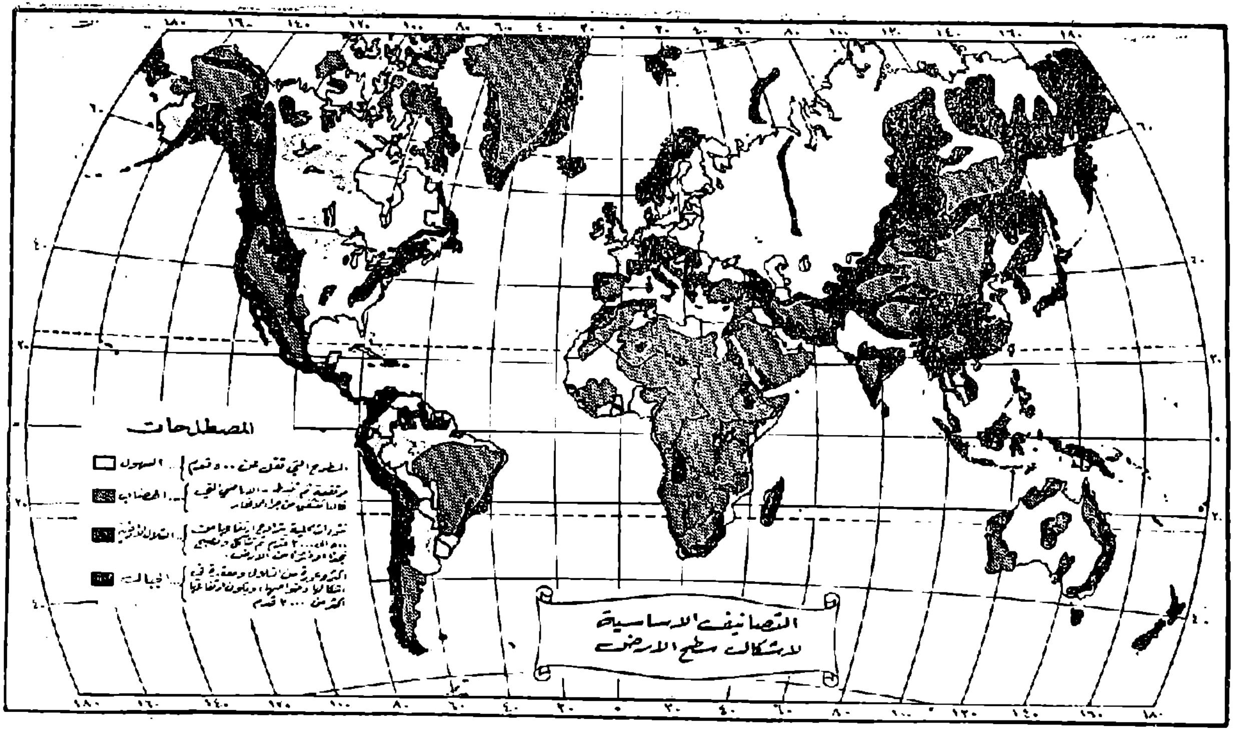
السكان في هذه الولاية أقل من ستة اشخاص لكل ميل مربع .

وهناك أسباب عديدة أدت الى زيادة كثافة السكان في مناطق معينة من أوربا وآسيا وأفريقيا وأمريكا الشمالية ، وكان اقدم هذه الأسباب وأهمها ، ولا يزال ، هو أن الناس انما يستقرون ويتزايدون في العدد حينما يمكنهم العيش على التربة معيشة رخاء . وحينما بدأ الناس يتعلمون زراعة المحاصيل ، اكتشفوا ان الامطار الغزيرة والتربة الصالحة تتوافران عند وديان الأنهار . وتتمركز اليوم مناطق زراعية مهمة وكثيرة ذات تعداد كبير من حيث السكان في وديان الأنهار الكبيرة كنهر النيل في مصر ونهر الكنج في الهند والنهر الأصفر في الصين. وتتمركز الزراعات المهمة في الولايات المتحدة حول مجموعة نهر المسيسبي وفروعه كذلك تكاثف السكان في مناطق أخرى حيث التربة صالحة والأمطار كافية (شكل ٢٥) ومن امثلة ذلك جزيرة جاوه حيث اكتُشف انسان جاوه ، ومنطقة اوكرانيا في روسيا التي يطلق عليها إسم « سلة خبز روسيا » .

ولا يمكن للانسان ان يقوم بالزراعة في المناطق التي يكون موسم النمو فيها قصيراً ، اذ ان معظم المحاصيل يتطلب ما لا يقل عن ثلاثة شهور من الجو الدافىء الخالي من الصقيع ، وعلى ذلك فالزراعة مستحيلة في المناطق الشمالية من كندا وروسيا . وأحسن من هذا

للزراعة تلك المناطق التي تزيد فيها الشهور التي تصلح لنمو المزروعات، حيث يمكن زراعة وحصاد محصولين او اكثر في الموسم الواحد. وينطبق هذا على الهند حيث لا يوجد الصقيع إلا في الجزء الشمالي منها. وتقع بعض المناطق الكثيفة بالسكان في العالم في مثل هذه الأماكن المفضلة. و بعض الأماكن لا توجد بها أمطار كافية، إلا أن الأنسان زرعها من قديم الزمان مستخدماً المياه من مجاريها القريبة. وتعرف هذه العملية بالري، وسنذكر المزيد عنه في الفصل التاسع.

وقد يعتقد البعض أن مناطق الغابات الحارة ذات الرطوبة الزائدة في أمريكا الجنوبية وأفريقيا تصلح كي يستقر الأنسان فيها ويزرع، لأن كثيراً من الأشياء تنمو فيها والواقع انه بالاضافة الى عدم ملاءمة الجو، فأن النباتات تنمو هناك بسرعة كبيرة لدرجة تجعل الاحتفاظ بطرق النقل البرية والمائية أمراً صعباً. كذلك فأن مشكلة التخلص من الأعشاب تشكل مشكلة أكثر صعوبة. علاوة على ذلك فالأنسان في هذه البقاع كثيراً ما يقع فريسة لأمراض المناطق الحارة كالملاريا، ولذلك فان قلة من الناس فقط تعيش فيهـا. وتوضح لنا الخريطة التالية (شكل ـ ٣٦) توزيع المرتفعات والمنخفضات في العالم، وتسمى هذه بالخريطة الطبيعية، وأذا قارنتها بخريطة توزيع السكان لوجدت أن معظم الناس يعيشون في المناطق المنخفضة أو بمعنى آخر في المناطق التي تعلو



التصانيف الاساسية
لاشكال سطح الارض
المصطلحات
السهول
المسطحات التي تقل عن ٥٠٠ قدم
الهضاب
التلال
الجبال

قليلاً عن مستوى سطح البحر. وهذه المناطق ليست أسهل في الزراعة فحسب بل أنها اكثر سهولة لبناء المساكن والتجوال واقامة المزارع. هذا وكثيراً ما يكون الجو في المناطق الجبلية بارداً بدرجة غير مريحة. وهناك طبعاً بعض الشواذ إذ كثيراً ما يسافر أهل المناطق ذات الجو الحار الى الجبال حيث يتخلصون من الحرارة. وينطبق هـذا على مدينة مكسيكو التي توجد في أعالي الجبال وعلى المناطق الجبلية في الهند. كذلك المحاصيل الزراعية ايضاً، يجـود بعضها إذا زرع في منتصف الطريق على المنحدرات الجبلية المشمسة. ومن أمثلة ذلك نبات القهوة الذي يزرع على سفوح الجبال في البرازيل.

لقد ذكرنا ما ذكرناه عن الزراعة في هذا المجال على انها سبب من الأسباب التي ادت الى ازدحام بعض المناطق بالسكان، وهناك سبب آخر وهو التجارة. فلقد بدأ الأنسان بعد ذلك في بناء السفن لغرض المتاجرة مع جيرانه ومع البلاد البعيدة، وكان ذلك منــــذ آلاف السنين. ووجد آخرون عملاً عند بنّائي السفن والتجـــــار فبدأوا يستقرون قريباً من الموانيء حيث كانت السفن تُبنى، وحيث كانت تُقلِع ثم تعود. ويعيش اليوم عدة ملايين من الناس في الموانيء الدائبة الحركة في العالم كنيويورك (شكل ـ ٢٧) ولندن وروتردام وبونس ايرس وهونج كونج وسنغافورة.

كذلك ساعدت السكك الحديدية في بناء مراكز العمران اذ تعيش وتعمل في شيكاغو وما حولها ملايين كثيرة من السكان . ولعل من اسباب ذلك انها اكبر مركز للسكك الحديدية في الولايات المتحدة ، ولذا فهي توصف احياناً بكونها عاصمة السكك الحديدية في الولايات المتحدة .

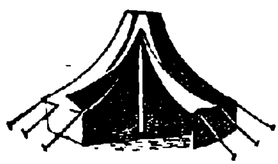
وتشكّل الصناعة ايضاً سبباً من اسباب تكاثف السكان في بعض المناطق بالعالم . و باطراد الزيادة في اهمية الصناعة في كثير من دول اوربا وفي الولايات المتحدة تطلبت الصناعة كميات كبيرة من الحديد لمنتوجاتها كما تطلبت الفحم والنفط والكهرباء لتسيير مكائنها ، ثم اتسعت صناعة التعدين وصناعة الصلب واستخدم فيها المزيد من الرجال . وللحصول على المواد الخام بتكاليف أقل ، بنت الشركات المنتجة مصانع قريبة من مناطق التعدين ، فولايتي بنسلفانيا واوهايو وهما ولايتان متجاورتان ، غنيتان بالفحم ويجد الكثيرون عملاً في مناجمها كما كان الحديد كذلك يستخرج من ولاية بنسلفانيا . وفي مدينة « بيت لحم » الصناعية الكبيرة بولاية بنسلفانيا ، يستخدم الفحم في تنقية خام الحديد لصناعة الصلب. وغير بعيد عنها تقع مدينة أخرى صناعية كبيرة هي ديترويت بولاية ميتشجان ،حيث تستهلك ملايين الأطنان من الصلب في صناعة السيارات . ونحو هـــذه

الصناعات المختلفة في أماكن متقاربة من بعضها ليس وليد الصدفة. هذا وتعتبر بنسلفانيا واوهايو و بعض أجزاء من ميتشجان من اكثر المناطق كثافة بالسكان في الولايات المتحدة .

وهناك أمثلة أخرى يمكن الاستشهاد بها ؛ فمدينة برمنجهام بانكلترا تدين بعظمتها لقربها من مناجم الفحم والحديد ، كما أن مدينتي شلالات نياجرا التوأمين، نيويورك بالولايات المتحدة الاميركية وأنتاريو بكندا مليئتين بالمصانع ، وذلك لأن القوى الكهربائية في هذه المنطقة تستمد من القوى المائية وتباع بأسعار زهيدة للمستهلكين في المناطق المجاورة . ومن المحتمل ان تزداد القوة الكهربائية المولدة بهذه الوسيلة زيادة مطردة في كل أجزاء الدولة بواسطة ما يعرف باسم المصانع الأيدروليكية ،وقد يؤدي هذا إلى تغيير آخر في كثافة السكان .

لقد استقر الإنسان في غالبية الأحوال وزاد تعداده في مناطق خاصة من الأرض حيث يمكنه كسب عيشه بالطرق الممكنة له بدون مشقة كبيرة ، ووجد الإنسان الدنيا بيتاً مريحاً له في كثير من الوجوه، فالارض تعامله بالحسنى وتمده بالكثير من المحاصيل كما تمد ماشيته بالحشائش اللازمة لها بينما تقدم له المحيطات والمياه الموجودة على اليابسة كميات كبيرة من الأسماك. كذلك زودته المناجم بالفحم وغيره من المعادن

كما امدته مجاري المياه بالقوة المائية ، وخدمته كواسطة من وسائط النقل . ودعونا الآن نتذكر أيضاً أن الطبيعة بجمالها قد فعلت الكثير لترفع من معنويات الأنسان، وتحفز حبه للمغامرة ، بما فيها من مناظر كمنظر الشمس وهي غاربة وسط السحب التي تبدو ملتهبة،أو منظر بحيرة في غابة ، ومنظر جبل بعيد كست قمته الثلوج .



٨ – تكيُّفُ الإنسَانُ

لا شك أنك سمعت بالملاحظة التي أبداها الأمريكي الساخر مارك توين إذ قال : « إن كل الناس تتكلم عن الطقس ولكن ما من أحد فعل شيئاً من أجله . » ما أصدق قوله ! والأنسان ، بالرغم من أنه لم يفعل إلا القليل من أجل الجو ، إلا أنه فعل الكثير حتى يجعل نفسه أكثر راحة في الأيام الباردة والحارّة ، وذلك بتدفئة جو المنزل أو تكييفه . وتعتبر هذه مثلاً من الأمثلة التي ترينا كيف غيّر الإنسان من تأثيرات بعض القوى الطبيعية عليه. وقد أثبت الأنسان بطرق شتى عديدة مقدرته على الملاءمة باستخدام ما وهبته الطبيعة لصالحه وكذا بتحوير طريقة معيشته بحيث تتلاءم وظروفه الطبيعية. ولو لم يكن الإنسان على هذه الدرجة من الذكاء في عمل هذه الأشياء، ولو لم يتمتع بذكاء في المقدرة على التكييف ، لما أمكن للجنس البشري أن يصل إلى تعداده الحالي ولما شغل كثيراً من المناطق النائية التي

يشغلها الآن . ولنرَ الآن بعض الاساليب التي اتبعها الأنسان كي يكيف نفسه وحاجاته الاساسية الحيوية الثلاث ، وهي : المأوى ، واللباس ، والغذاء .

تختلف أنواع المساكن التي يبنيها الناس لأنفسهم من بلد الى بلد كما تختلف تبعاً لبرودة أو حرارة جو المنطقة التي يعيشون فيها . فإذا كنت تعيش في الجزء الشمالي حيث يسقط الثلج وقت الشتاء ، فإنك تجد المنازل قد سُقِّفت بسقوف مائلة حتى ينزلق الثلج عليها. أما في الولايات الجنوبية وفي اجزاء من كاليفورنيا فالقاعدة في الأسطح أن تكون مستوية ؛ وتستعمل هذه الأسطح كذلك كما يستعمل المسافرون ظهر السفينة حيث يمكن للسكان أن يمتّعوا أنفسهم بحمامات الشمس أو بنسمة هواء رطبة مساء. أما من عاش منا بجوار المحيط فإنه لا بد قد رأى البيوت مبنية على أعمدة تحمل أرضية المنزل عالية حتى لا يصل اليها الماء عند ارتفاع المد .

أما في الأماكن التي تتطلب التدفئة المنزلية وقت الشتاء ، فأن المنازل تكون فيها صغيرة بصفة عامة ، وذلك طلباً في تقليل نفقات استهلاك الوقود ، كما أن الجدران السميكة تساعد في حفظ البرودة في الخارج والاحتفاظ بالحرارة في الداخل . وأقصى هذه الأمثلة هو بيت أهل الأسكيمو الثلجي ، فهو صغير بدرجة ملحوظة وتبلغ

جدرانه حوالي القدمين سمكاً ، أما مدخله فعبارة عن فتحة منخفضة الى درجة أن الشخص لا يمكنه الدخول أو الخروج إلا على يديه وركبتيه ، والسبب في كل هذا ، الأبقاء على الحرارة في الداخل .



٢٨ ــ يكيف الأنسان مساكنه حسب الظروف الطبيعية

وقد استعمل الأنسان للبناء المواد التي كانت في متناول يده ، ففي الولايات المتحدة ، حيث كان الخشب متوفراً بكثرة الى زمن قريب ، بنيت معظم المنازل من الخشب ، أما في أوربا فقد اختفت الغابات الكبيرة منذ زمن طويل ولذا تبنى البيوت فيها عادة من الطوب والحجارة . أما فنلندا فشاذة عن ذلك حيث لا تزال بقايا الغابات موجودة للآن .

ويصنع رجل الأسكيمو بيته المعروف باسم (إيكلو) من كتل من الجليد ، إلا أنه يستعمل مواد أخرى كذلك اذا سمحت له الظروف بالحصول عليها . ومن هذه المواد الأعشاب والحجارة والأخشاب التي تجرفها الثلوج . وتصنع أغلبية البيوت في المناطق الاستوائية من

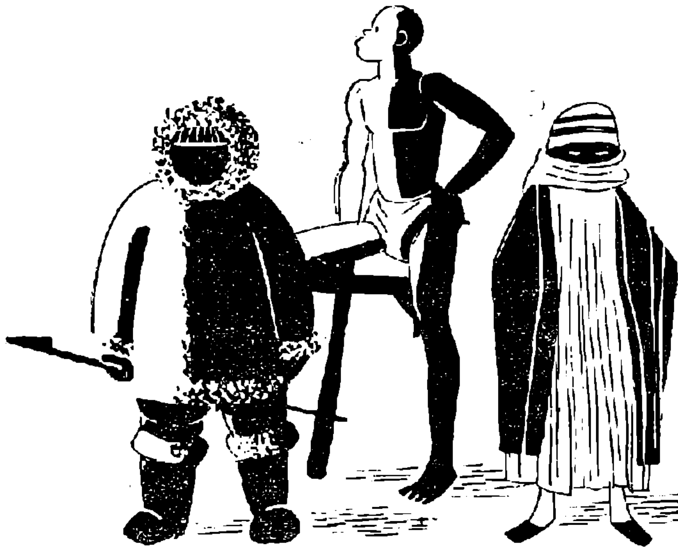
الأخشاب والقصب وأوراق الأشجار والحشائش لتوافر هذه المواد في كل مكان ولعدم الحاجة للوقاية من البرد. أما في بعض المدن المتحضرة في هذه المناطق فإنهم عادة يستعملون الحجارة حيث أن الخشب سريع التحلل نظراً لشدة الحرارة وكثرة الأمطار.

أن كل من يملك كلباً او قطاً يعرف أن حيوانه يسقط كثيراً من شعره في الربيع وبداية الصيف، ثم تعود الى فروته غزارة الشعر في الشتاء أو قبيل حلوله وذلك لزيادة وقايته من برودة الجو المقبلة. كذلك يفعل الأنسان أحسن ما يمكنه في هذا الصدد؛ فهو يرتدي الملابس الخفيفة في الصيف ثم يلف نفسه في وقت الشتاء. ويكيّف رجل الأسكيمو نفسه جيداً للبرودة وللعواصف القطبية بارتدائه لباساً من الفراء المزدوج يحميه من الرياح والثلج والماء كما يحفظ له صحته وحرارته.

وفي الأراضي الصحراوية الحارة، تجد ان الملابس الفضفاضة تحمي الأنسان من قيظ الصيف الشديد والرياح الجافة الساخنة. وقد يبلّل بعض الناس عمائمهم، التي يلبسونها بدلا من القبعات، بالماء قبل لبسها، فتقوم عملية تبخير الماء بتلطيف حرارة الرأس. ويرتدي سكان الغابات الأستوائية النزر اليسير من الملابس،أذ أن الأمطار هناك تكون غزيرة بدرجة تجعل من الصعب على الأنسان

أن يحتفظ بملابسه جافة ، كما ان الأشياء تتعفن بسرعة فائقة في مثل هذه الظروف . وقد خبر جنودنا ذلك أثناء الحرب العالمية الثانية .

وهناك بعض مناطق من العالم يتحتم على الانسان فيها أن يرتدي ملابس كُيِّفت لكل من الجوّين الحار والبارد نظراً لأن الجو



٢٩ – يكيف الأنسان ملابسه تبعاً للجو

فيهما عادة يكون شديد الحرارة ظهراً وشديد البرودة ليلاً . ولهذا وصفت هذه المناطق في الصحارى بأنها « أفران بالنهار ومبردات بالليل » . كذلك ينطبق هذا القول على المناطق الاستوائية الجبلية حيث تكون حرارة الشمس شديدة جداً وقت الظهيرة ثم يتلوها

تلطيف سريع في الجو بعد الغروب تعقبه برودة محسوسة عند منتصف الليل . ولهذا السبب يتألف لباس الرجل في بعض أماكن بالمكسيك من قبعة كبيرة تقيه حرارة الشمس ومعها ما يسمى سيراب، وهو شيء يشبه البطانية الصوف يتدفأ بها عندما تغيب الشمس .

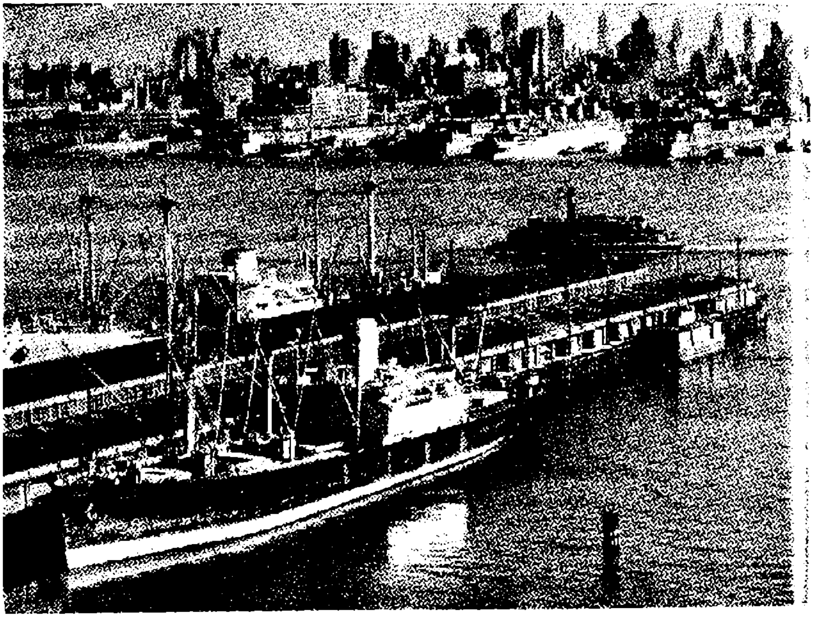
ولنَر الآن كيف كيَّف الانسان نفسه مع محيطه فيما يختص بالغذاء . ففي المناطق التي تقوم فيها الزراعة اكتشف الانسان المحاصيل المعينة التي تجود زراعتها احسن من غيرها ، إذ قد ينمو بعض المحاصيل جيداً في بعض الاماكن بينما لا يجود منها غير القليل في اماكن اخرى ، وقد لا تناسب الأرض زراعة المحاصيل اطلاقاً في بعض القطاعات، بينما تنجح فيها تربية المواشي . وفي غالبية الأحوال يكيف الفلاحون انفسهم مع التربة بأن يتخصصوا في زراعة محصول معين او تربية نوع خاص من المواشي يتناسب وطبيعة الأرض .

وفي معظم اجزاء الولايات المتحدة، كما في مناطق عديدة من اوربا ، تقدم المخازن في المدن لعملائها منتجات المزارع الموجودة في الريف المحيط بها كما تبيع منتجات المناطق النائية كذلك ، فالبرتقال مثلاً ينمو في فلوريدا وكاليفورنيا ولكنه يعرض للبيع في كل ولايات الاتحاد . كذلك يستورد الغذاء من

الدول الأجنبية أيضاً فتحصل الولايات المتحدة على بعض من اللحوم اللازمة لها من كندا والأرجنتين بينما تستوردها أنجلترا من أستراليا ونيوزيلندا وغيرها من الدول .

وعلى العكس من ذلك فإن مثل هذه التجارب الواسعة غير موجودة في كثير من بقاع الدنيا وعلى الناس ان يعتمدوا اعتماداً كبيراً على ما تنتجه منطقتهم . ولنأخذ الدول التي تحيط بالبحر الأبيض المتوسط على سبيل المثال . ان اللحم في هذه البلاد قليل نظراً لزيادة كثافة السكان فيها كما لا توجد فيها مساحات كافية لتربية الماشية . وهناك نوعان من الغذاء يلعبان دوراً مهما في حياة سكان هذه المنطقة وهما الزيتون والكستناء . وشجرة الزيتون شيء شائع فى مناظر المنطقة ، فهي تنمو جيداً حتى في المناطق القليلة المطر كما يمكن زراعتها على منحدرات التلال كما يراها الأنسان في أسبانيا وأيطاليا واليونان . أما شجرة الكستناء فهي تنمو في مناطق اكثر جبالاً حيث لا يمكن المحاصيل الأخرى ان تنمو . ويستعمل زيت الزيتون عوضاً عن الدهن الحيواني في الطبخ كما تستعمل الكستناء عوضاً عن اللحم .

وهناك مصدر غذائي آخر مهم بالنسبة لهذه البلاد وهو العنب . فقد تعلم الفلاحون منذ قرون ان العنب ينمو وتجود زراعته في هذه



٢٧ ـ ميناء نيويورك الزاخر بالحركة



المنـاطق ذات التلال حيث الصيف حار جاف . والنبيذ المستخرج من الكروم مهم لهؤلاء الناس لصعوبة الحصول على ماء نقي للشرب أثناء الصيف حينما تجف مياه الينابيع والجـــداول ، وحتى اوراق العنب تستعمل كغذاء في اليونان .

وفي جنوبي شرقي آسيا ايضاً يكون الصيف حاراً إلا انه ،على العكس من بلدان منطقة البحر الأبيض المتوسط ، تتمتع هذه المنطقة بوجود الأمطـار الغزيرة . وفي بعض مناطق الصين والهنـد تهطل الأمطار مدة اسابيع في نهاية موسم الرياح . وهي ايضـــاً مناطق كثيفة بالسكان كما انهـا لا تستورد كثيراً من الغذاء من المنـاطق الأخرى من العالم وقد كيّف الناس انفسهم هناك على احسن وجه ممكن مـع المحيط الذي يعيشون فيه . وكان الأرز هبة الطبيعة الكبرى لهؤلاء الناس . ويحتاج نبات الارز الى كميات كبيرة من الماء بدرجة ان الحقول يجب ان تظل مغرقة بالماء طيلة معظم فصل النمو . ويحتاج استنبات الأرز إلى كثير من الأيدي العاملة (شكل ٣٠) ، غير ان محصوله يكون اكثر وفرة من محصول اي نبـات آخر في اي مكان من العالم ، وعلاوة على ذلك فنادراً مـا يفشل محصول الأرز في هذه المناطق .

والسمك مصدر غذاء هام جداً لسكان اغلبية البلاد خصوصاً

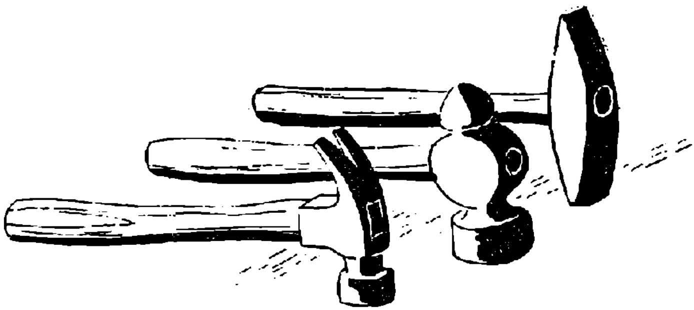
سكان بعض مناطق معينة في آسيا واليابان . ولا زال هناك محصول هام آخر يستخرجه الأنسان من البحر . ألم تسمع ابداً عن شخص يأكل أعشاب البحر ؟ أن بعض الناس في البلاد الكثيفة السكان التي تحد المحيط الباسيفيكي يفعلون ذلك ، وهذه البلاد هي الصين واليابان و بورما وجزر الفليبين وجزر هاواي وشيلي .

وفي المناطق الجليدية تعلّم الأسكيمو أن يعيشوا على صيد الحيوانات والأسماك . والأكلة الرئيسية عندهم هي السمك وحيوان الفقمة وما قد يصادفهم من حيوانات القطب البرية مثل ثور المسك الذي يؤكل في المناسبات الخاصة . ومن الفقمة يحصلون على الدهن الذي يحل محل الزبد والزيوت النباتية والسكر والنشاء التي لا يمكن الحصول على شيء منها في تلك المناطق . أما في الشتاء حيث يتجمد سطح الماء فإنهم يكسرون فتحة في الثلج و يصيدون منها السمك . وفي الصيف حينما يسبح سمك « السلمون » ضد التيار ليضع بيضه فإنهم يبنون السدود على مجاري المياه لاقتناص الأسماك .

رأينا الآن أن الإنسان قد أظهر قابلية كبيرة للتكيف مع البيئة فيما يخص المسكن والملبس والغذاء ، وليست هذه على اي حال هي كل ما يفعله الإنسان ليتكيف مع الطبيعة . يمكنك ان تفكر في طرق أخرى ، ولنأخذ مسألة الأدوات مثلاً . فالإنسان لا يمكنه أن

يبني بيته أو يصنع ملابسه أو يفلح الأرض بغير أدوات. ومنذ الأيام السابقة التي استعملت فيها البلاطة الحجرية استمرّ الإنسان في استعمال الأدوات مُدخلاً عليها التحسينات .

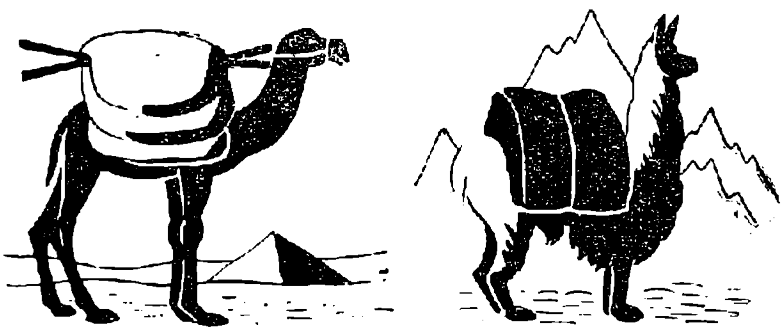
وفي المنزل تجد الإبر والمقصات وأدوات الطبخ ، الأدوات التي تستعملها ربة البيت كل يوم . وكل عامل (سبّاك أو نجار أو كهربائي أو ميكانيكي وما أشبه ذلك) يستعمل في حرفته أدوات خاصة. وقد تمكن الأنسان من صنع مثل هذه الأدوات النافعة، الجيدة،



٣١ ـ ثلاثة أنواع من المطارق . إن الانسان يكيف أدواته تبعا لحرفته .

لأنه تمكن من صناعة صلب جيّد . (شكل ٣١) ومن صفات هذا المعدن أنه قوي متين شديد الصلابة، وهي كلها صفات لازمة في صناعة الأدوات . وتوجد الأدوات بكثرة في بعض البلدان وأن كثرة تنوعها وجودة صنفها لما يظهر مهارة الأنسان في التكييف .

وما كان الإنسان ليتمكن يوماً من انتاج كميات من الغــذاء كبيرة بحيث تفوق ما يحتاجه في حياته ، ولا أن يتمتع بشيء من ترف الحياة لو لم توجد لديه مصادر قوة ، غـير قوّته الجسمانية ، ليعمل بها . وعلى ذلك فقد كيّف الانسان نفسه مع ما يحيط بـه مرة أخرى .وكانت أولى الخطوات المهمة في سبيل ذلك أن استخدم الحيوانات الأليفة كدواب للحمل ، ومن أمثلة ذلك الثيران والخيل واللّاما والكلاب في المناطق القطبية ، وبعض البـلاد الأوروبية ؛ والجمال والفيلة في أفريقيا والهند والبلاد العربية . (شكل ٣٢)

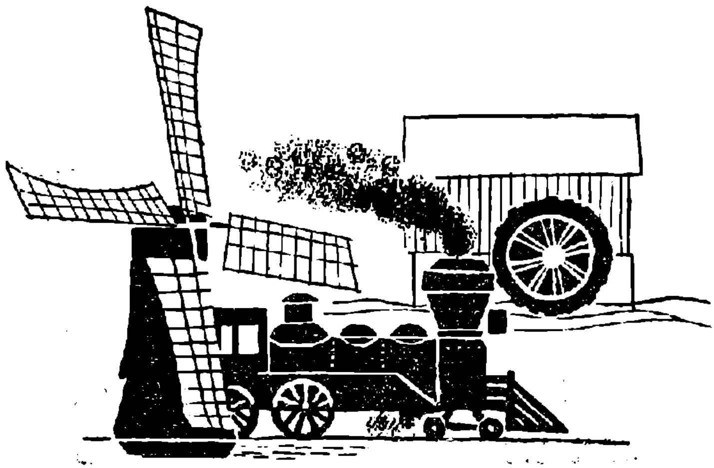


٣٢ ـ الجمل واللاما ، أثنان من دواب الحمل التي يستخدمها الانسان

ولا زالت الحيوانات تستخدم للقيام بكثير من الأعمال إلى يومنا هذا خصوصاً في المناطق التي يعيش الناس فيها قريبـاً من الارض. وفي كثير من المزارع في الولايات المتحدة ،ولو أن الجرارات

قد حلت محل الحيوانات بدرجة ملحوظة ، إلا أننا نجد الخيل والبغال من الأشياء المألوفـــة في الحقول . كذلك استخدم الأنسان الحمير وحيوان اللاما وغيرهـا من ذوات الحوافر في المناطق الجبلية .

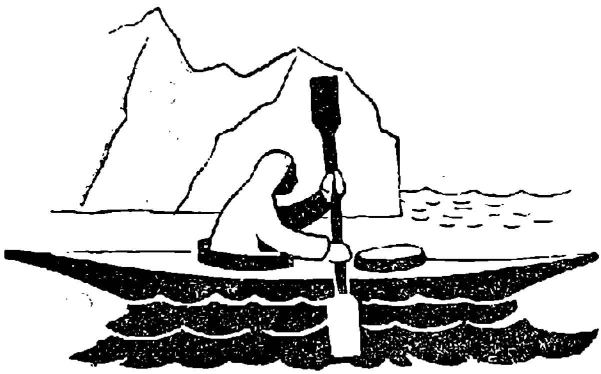
ثم جاءت بعد ذلك اختراعات عديـدة استغلّ الانسان بواسطتها منابع القوى الميسورة له في القيام بأعماله. ومن بين هـذه الاختراعات عجلة الماء ، وطاحونة الهواء ، والآلة البخارية ، والآلة البترولية . وتعتبر ايطاليا مثالا للبلاد التي لا تحتوي على الفحم أو البترول ولكن توجد بها مجارٍ مائية سريعة يمكن السيطرة عليهـا من أجل توليد القوة . وفي هولندا يسخّر الناس الرياح في العمـل بواسطة طواحين الهواء . (شكل ٣٣)



٣٣ — يسيطر الانسان على قوى الطبيعة كي تعمل له

وتدين إنكلترا والمانيا والولايات المتحدة في عظمتها الصناعية لما فيها من فحم وحديد، وقد رأينا في الفصل السابع كيف يستخدم الفحم والبترول والقوة الهيدروليكية في انجاز الأعمال ..

وقد استخدم الأنسانُ مُنَح الطبيعة في مسائل النقل أيضاً .فقد ذكرنا أن الأنهار والبحيرات قطعت على الأنسان طريق الانتقال من مكان إلى مكان ؛ غير أنه امكنه الاستفادة من الماء بعد ان تعلم بناء الزوارق (شكل ٣٤) فالسفر على الماء ذو فائدة خاصة في مناطق



٣٤ ـ الكاياك ، زورق الأسكيمو

الأدغال ،إذ أن الغابات الكثيفة تجعل السفر على اليابسة صعباً جداً إن لم يكن مستحيلاً . ثم اختُرِعت العجلة بعد ذلك واستعملت في عربات الجرّ الصغيرة أو عربات الركوب التي كان يجرُّها الأنسان في بادىء الأمر ، ثم الحيوان وأخيراً البخار والبترول والكهرباء ؛

كالقطارات والسيارات . وقد كيّف الأنسان نفسه مع الطبيعة مرة أخرى للسفر في المناطق التي تغطيها الثلوج باستخدام الزحافات والزلاقات وأحذية الجليد . ويجب علينا طبعاً ألاّ ننسى الطائرات وطائرات الهليكوبتر، حيث يستفيد الانسان من مقاومة الهواء. وطائرة الهليكوبتر ذات منفعة خاصة في المناطق الجبلية أو في المدن التي لا يوجد فيها امتداد كافٍ من الأرض المستوية لبناء مطار . وبالرغم من أن السيارات تستعمل الى حدٍّ ما للسفر في الصحراء ، فإنه لا يوجد للآن ما يضارع الجمل ، الذي كثيراً ما يطلق عليه إسم سفينة الصحراء .

وفي ختام هذا الباب ، يقتضينا الإنصاف أن نشير الى التكيُّف عند سكان الصحراء، لبراعتهم في استخدام الجمل في حياتهم اليومية بطرق عديدة مختلفة . فهذا الحيوان العجيب من دواب الحمل أولاً وآخراً : وهو ليس قوياً ومعتاداً على الحرارة فحسب ، بل إن له القدرة على حمل زاده من الغذاء والماء ضمن جسمه ؛ فهو يدّخر الشحم في سنامه ، والماء في معدته ، ليستخدمها عند الحاجة ؛ وبهذه الطريقة يمكنه السفر من ثلاثة الى خمسة أيام بدون شرب .

غير أن هذا جزء يسير من القصة ؛ فلحم الجمل يؤكل كما أن حليبه يكوّن غذاءً رئيسياً لفترات طويلة بالنسبة لسكان الصحراء ، ويستعمل جلده في صناعة الأكياس والدِّلاء والقُرب ، كما ينسج

وبره وتصنع منه الأقمشة والحبال . وموطن الجمل الأصلي آسيا ، إلا أنه ، بعد ثبوت فائدته الكبيرة لسكان الصحراء العربية ، نقل إلى الصحارى الأخرى كصحراء شمال أفريقيا وصحراء كلهاري في جنوب أفريقيا والصحراء الأسترالية .

وقد سأل جون كنتر ، الرحالة المشهور ، أثنـــاء تجواله في الصحراء الكبرى ، أحد المواطنين عما إذا كان يظن أنه من الممكن أن تحل سيارة الجيب محل الجمل فكان جوابـه « لا . فإنك لن تأكل سيارة الجيب إذا نفقت ، كما ان تكاليف البترول باهظة » .

٩ — الإنسان يصارع الطبيعة

لقد أحسنت الطبيعة إلى الإنسان بصفة عامة ، إلا أنها قد تثور غاضبة أحياناً حينما يبدو عليها أنهـا قررت العزم على تحطيم الإنسان وما اخترعه . فالأنهار الفائضة التي تجتاح مياهها ضفافها وتغمر الأرض بالماء ، والجراد الذي يأتي في غير موسمه ، والأعاصير العاتية التي تهلك المحاصيل قبل حصادها ، والجفاف الذي يجعل الزروع تذبل ويحيلها حمراء جافة ، والطاعون الذي يحصد آلاف الأرواح ، كل هذه الأشياء وغيرها قوى معادية من قوى الطبيعة .

وقد فعل الإنسان الكثير ليقلل من تأثير بعض الضربات التي تنزلها به الطبيعة بأن كيف نفسه وفق البيئة المحيطة به . إلا أن هذا ليس بالكافي ، فلقد وجد الإنسان في صراعه مع الطبيعة أنه من الممكن ، بل ومن الضروري ، أن يرد الضربات . ويمكن تشبيه الإنسان بالمحارب في معركة ضد هذه القوى غير الصديقة وهو مسلح

بدرع وسيف . فالدرع هو قابليته للتكيّف ،وبواسطته أمكنه أن يقي نفسه الكثير من الضربات . أما السيف فهو قدرته على رد الهجمات ؛ ترى ما مبلغ نجاحه في المقدرة على استعمال السيف ؟

لعل المرة الاولى التي كال فيها الانسان ضربة للطبيعة في الماضي السحيق كانت حينما عقد العزم على الخروج من كهفه ليصيد النمر ذا الأسنان الحادة أو حيواناً مفترساً آخر كان يهدد حياته .أما اليوم فإن تهديد الحيوانات المفترسة في كثير من بقاع الدنيا ليس بالأمر المهم طبعاً ، ولو أن الإنسان لا زال يتصيّد أعداءه .ولقد انكمشت حيوانات الصيد كثيراً في الحجم ، ومن بين هذه الحشرات ؛ وأصغر من هذه توجد الكائنات التي لا ترى بغير المجهر ، الميكروبات ؛ وأصغر منها ما يسمى بالفيروس .بيد أن الخطر الناتج عن الكائنات الحيّة الدقيقة بالنسبة لنا الآن ليمثل تقريباً الخطر نفسه الذي جابهه الأنسان الأول من الوحوش المفترسة الضخمة .

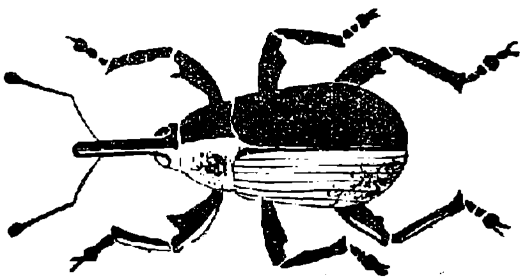
قال أحد المفكرين منذ سنوات أنه يعتقد أن الحشرة ربما تحل محل الأنسان يوماً ما كمسيطر على الأرض . ولعلك لا تتفق وهذا الرأي ، ولكن مما لا شك فيه أن الحرب المستعرة ضد الحشرات لا يمكن ان تتوقف إلا اذا رضينا يوماً بتلف جزء كبير من مصادر غذائنا . وقد عاصرتنا هذه المشكلة زمناً طويلاً . ففي التوراة ،

نقرأ أن أرجالا من الجراد إكتسح مصر في زمن موسى ، كما لا تزال الجرادة الى يومنا هذا حشرة بالغة الضرر،خصوصاً في آسياوأفريقيا. وفي بعض البلاد كمصر والحبشة وايران والعراق والهند ، يأكل الجراد من المحاصيل ما تساوي قيمته عدة ملايين من الدولارات (شكل ٣٥) . وفي إحدى السنين القريبة ظهر جيش ضخم من الجرادفي سماء الهند وكأنهجاء من مكان غير معروف .وقد كان عدده كبيراً الى درجة أنه غطى مساحة من الأرض تزيد كثيراً عن الألف ميل مربع . وقد خرج كل شخص قادر على حمل عصاه لمحاربة هذه الآفة ، واستعمل طلاب المدارس مضارب الكرة الطائرة وعصي الكريكيت ؛ إلا أن التأثير الفعّال حقاً جاء نتيجة استخدام الطائرات وطائرات الهليكوبتر إذ كانت تطير رائحة غادية فوق المنطقة وهي ترش الجراد بالمبيدات الحشرية القاتلة .

وفي بلادنا ، يعرف كل فلاح وكل بستاني أنه يجب عليه اتخاذ الاحتياطات اللازمة ليتقي هجمات كثير من الحشرات أثناء موسم الزراعة . فهناك فراشة التفاح التي تهاجم بساتين التفاح ، وبق البطاطس ، وثاقب الأذرة ، وخنفسة الباقلاء المكسيكية ، ودودة اللهانة (الكرنب) كأمثلة قليلة منها . ويعمد بستاني المنزل إلى

التخلص من مثل هذه الآفات برشّ خضرواته أو بتعفيرها باليد . ويقوم المزارع بذلك بمكائن يلحقها بجرّارته أو باستخدام الطائرات أو طائرات الهليكوبتر أذا كانت الحقول كبيرة جداً . (شكل ٣٦)

وهناك حشرة تدعى سوسة لوزة القطن وكانت هذه فيما مضى تُهلِك من محصول القطن ما يساوي ملايين الدولارات. ويؤدي هذا



٣٧ – سوسة لوزة القطن

المخلوق الصغير عمله القذر بأن يثقب براعم القطن ولوزه وتضع الأنثى بيضها داخل البرعم. وترينا الصورة (شكل ٣٧) الخنفساء في دور النضوج. وتستوطن هذه الخنفساء أمريكا الوسطى ؛ ثم جاءت الى الولايات المتحدة عن طريق المكسيك مقتاتة في طريقها بالقطن البري. وبعد أن ظهرت بقليل، أتلفت ما يقدر بحوالي النصف من محصول القطن في المنطقة الجنوبية، كما أتلفت المحصول إتلافاً تاماً لعدة سنين في مقاطعة تكساس .

وبالرغم من عدم أكتشاف طريقة لأبادة خنفساء القطن إبادة



٣٥ ـ اسراب من الجراد تهاجم مزرعة



٣٦ – تعفير محصول القطن بالمبيد الحشري بواسطة الطائرة

تامة ، إلا أن هذه الحشرة قد كوفحت بنجاح بعدة طرق مما أدى الى السيطرة عليها أذ يتم تعفير النباتات بمسحوق سام عـدة مرات أثناء موسم النمو . و بعد جمع المحصول تحرق العيدان والأعشاب التي تتخلف في الحقول لقتل الخنافس التي تبني أعشاشها فيهـا في زمن الشتاء . وهناك طريقة ثالثة لمكافحتها وهي طريقة فعالة جداً وغير مباشرة ؛ فبعد عدة سنين من البحث أستنبط العلماء نوعاً جديداً من القطن الذي ينضج قبل أن تفقس الخنفساء الصغيرة بيوضها .

إننا نعتبر الذباب والبعوض والنمل الذي نعثر عليه داخل بيوتنا زمن الصيف ضرباً من المضايقة البغيضة ،ولكن خطر بعضها يتجاوز ذلك ، فإن بعض أنواع الذباب والبعوض قادرة على نقل الأمراض الفتاكة للانسان ولحيواناته الأليفة .

وهناك نوع من الذباب يسمى ذبابة تسي تسي ، الذي ينقل مرض النوم المرعب في افريقيا . وقد أنفقت حكومة جنوب أفريقيا ما يقرب من الخمسة ملايين دولار في حربها مع ذبابة التسي تسي من زمن غير بعيد ،وتم رش مساحات واسعة يتوالد فيهـا الذباب ، بالمبيدات الحشرية من الجو . وكانت نتيجة ذلك أن أصبحت كميات كبيرة من الأراضي صالحة لاستعمال الأنسان ومواشيه .

وقد سببت الحمى الصفراء في العهـود الماضية خسارة كبيرة في

الأرواح في البلاد ذات الجو الحار الرطب . وقد كان الموت الذي يسببه هذا الوباء أحد الأسباب الرئيسية التي أدت الى توقف العمل الذي كانت تقوم به الحكومة الفرنسية عام ١٨٨٩ لبناء قناة بناما . وبعد الحرب الأسبانية الأمريكية بقليل أنتشرت الحمى الصفراء بين جنود قوات الولايات المتحدة المعسكرة في هافانا وكوبا . وقدعينت حكومة الولايات المتحدة للميجور وولتر ريد ، الذي كان طبيباً سابقاً بالجيش ، كي يرأس هيئة تتقصّى سبب هذا المرض . ويعود الفخر العظيم الى حفنة من الناس الذين خاطروا بحياتهم وسمحوا لأنفسهم أن يسقطوا فريسة للمرض كي يثبتوا أن مرض الحمى الصفراء انما يسببه نوع خاص من البعوض ، وأصبح المرض بعد ذلك تحت السيطرة بأن منعت البعوضة من التكاثر .

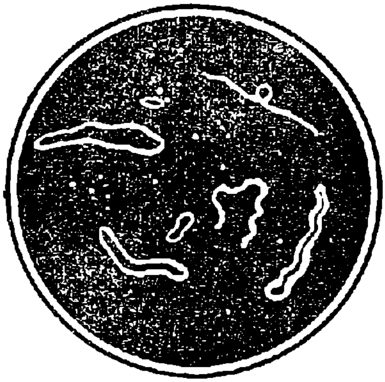
والمبيد الحشري ، إذا استعمل بدرجة واسعة عدداً من السنين ، قد يفقد فعاليته وقدرته على أبادة حشرة معينة . ومن أمثلة ذلك مادة ال د.د.ت . ، التي اكتشفت وعمّ استخدامها بنجاح اثناء الحرب العالمية الثانية ، أنها أحسن قاتل للحشرات تم إكتشافه حتى الآن . إلا أن هذه المادة لم يعد لها على البعوض التأثير القوي نفسه الذي كان لها في السابق . فكيف يكون ذلك ؟ وحتى في البداية لم يكن لمادة د.د.ت. اثر سـام على بعض أنواع قليلة من البعوض ، وعُرِفَتْ

هـــذه الأنواع من البعوض بانها ذات مناعة ضد تأثير ال د.د.ت ، فاستباحت الميدان بحرية . كذلك كان لبعض ذريتها مناعة أيضـــاً و بذلك زادت النسبة المئوية للافراد ذوي المناعة ، ثم اطّردت نسبة الزيادة في المناعة بين الأحفـــاد وهكذا استمرت المسألة . وفي النهاية أصبح لمعظم هذه الأنواع من البعوض مناعة ضد الـ د.د.ت وكان على الأنسان أن يجد مبيداً حشرياً آخر ذا فعالية . ولقد حارب الأنسان الطبيعة بأن اكتشف ال د.د.ت واستخدمه. إلا أن الطبيعة قد وجهت له ضربة مضادة ، فماذا عساه فاعل بعد ذلك ؟

ليست الحشرات كلها ضارة . والواقع أن بعضاً منها ذو منفعة كبيرة للانسان لأنها تتغذى بالحشرات المعادية له . و يتبع هـذا النوع من الحشرات كثير من الخنافس وفرس النبي المفترسة التي تبدو كما لو كانت رافعة يديها بالصلاة . وقد استوردت ولاية كاليفورنيا حديثاً مليونا من الخنافس من استراليا لتكبح تكاثر الحشرات في الأراضي الزراعية . كذلك تأكل الطيور والحيـات كثيراً من الحشرات التي تتلف المحاصيل .

وطريقـــة الانسان في مجابهة الأمراض باصطياد ميكروباتها وجندلتها تؤلف جزءاً مهماً في قصة الطب والأبحاث الطبية . وكانت

البداية في اكتشاف هذه الكائنات الدقيقة منذ حوالي ثلاثمائة سنة بواسطة رجل هولندي يعرف بأسم ليونهوك مستخدمـــاً مجهره الذي صنعه في منزله (شكل ٣٨) . و بعـد ذلك بسنوات أثبت



٣٨ ـ هكذا رأى ليونهوك الميكروبات بواسطة مجهره المنزلي الصنع

روبرت كوخ ، وهو طبيب الماني ، أن الميكروبات تسبب الأمراض، وكان ذلك باكتشافه أن مرض الجمرة ، وهو مرض مميت للاغنام والماشية ، إنما يسببه ميكروب خاص؛ وحينما وَضع هذه الميكروبات في تيار الدم لحيوانات سليمة سقطت فريسة المرض ونفق الكثير منهـــا .

كيف يمكن الحيلولة بين الحيوانات و بين مرض الجمرة ؟ لقـد وجد لويس باستور ، العالم الفرنسي العظيم، الطريقة ، إذ اكتشف

بمحض الصدفة أن الحيوان اذا كان مريضا بالجمرة ثم شفي منها فإنه لا يمكن أن يصاب بهذا المرض مرة أخرى . و بعد ذلك اشتغل على نظرية إعطاء الحيوانات المرض بدرجة خفيفة تكفي فقط لجعلها تمرض مرضاً خفيفاً .وكان يؤمل اذ ذاك أن يتكون عند الحيوانات في داخل أجسامها ، شيء من المناعة ضد المرض . ونجحت التجربة وفرح المزارعون الفرنسيون : إذ كان مرض الجمرة في ذلك الوقت يكلفهم خسارة كبيرة كل سنة ، وكانت هذه إحدى بدايات التطعيم. ثم طبقت الفكرة على امراض أخرى حالما اكتشفت الميكروبات المسببة لهذه الامراض. ولقد قُضي على وباء مرض الجدري قضاءً تاماً تقريباً باستعمال التطعيم . ومن المحتمل ان يكون كل واحد منا قد طُعِّم ضد مرض الجدري قبل دخوله المدرسة كما أننا نمتلك الآن أيضاً مصل «سالك» المضاد لشلل الأطفال .

ولا تزال المطاردة مستمرة بغير هوادة ، ولن يستريح الأطباء إلا بعد أن يقهروا كل ما هو معروف للانسان من الأمراض . وتُنفَق حالياً ملايين الدولارات كل سنة حتى يتم قهر بعض الأمراض مثل شلل الأطفال والسرطان والسل .

الى هنا والحديث منصبٌ بصفة أساسية على الحشرات والميكروبات التي تنزل بالانسان أضراراً بالغة . ماذا عن الأراضي

التي لا تهطل بها الكفاية من الامطار او التي تكون تربتها من الضعف بحيث لا يمكن زراعتها بالمحاصيل الزراعية ، أو عن الجمد الذي ينزل في غير موسمه فيتلف المحاصيل التي لم يتم نضجها في الحقول ؟ ماذا يفعل الإنسان كي يردّ عنه هذه الضربات الغاضبة التي توجهها له الطبيعة ؟ دعنا نرى .

لقد ذكرنا شيئاً عن الري في الفصل السابع ، وليس هذا بالتطور الحديث. إذ أن الأنسان بدأ منذ قديم الزمان في عمل التجارب على مختلف الطرق لإيصال الماء من مجاريه إلى مزروعاته التي زرعها في أرض قليلة الأمطار . ويقول علماء الآثار أن آثار الحضارة القديمة في مصر وبابل وآشور تُظهر لنا آثاراً لأنظمة خاصة بالري إستعملت منذ ستة آلاف سنة . كذلك توجد بقايا مجاميع أوايـة للري إستعملت في بيرو وشيلي والأرجنتين والمكسيك والولايات المتحدة؛ وكان استعمالها قبل مجيء البيض إلى أمريكا . وقد انجزت بلاد كثيرة من بلاد العالم مشاريع كبيرة للري . ويوجد لدى الولايات المتحدة بعض المشاريع التي تعتبر من أكبر المشاريع ويأتي الناس من كل مكان لدراستها . ويوجد واحد من هذه المشاريع في وادي نهر كولومبيا بولاية واشنطن؛ ويختزن خزان كولي الكبير (شكل ٣٩) ما يكفي لإرواء مئات الألوف من الأفدنة في هضبة كولومبيا . كما أنه

يولد قوة أيدروليكية .

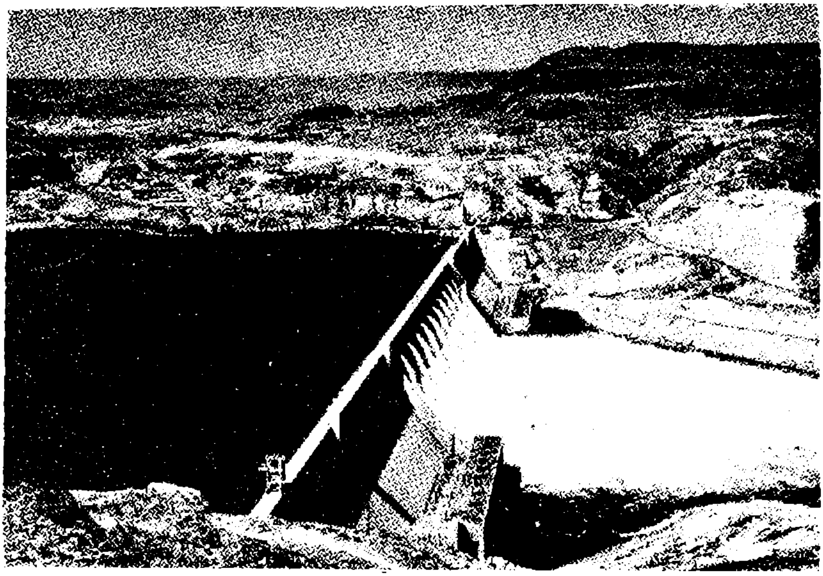
والمحاصيل المزروعة بمساعدة مشاريع الري تكون عادة أكبر وأفضل من تلك التي تعتمد في نموها على ماء الأمطار فقط . ويصل الماء الى أراضي الري في فترات منتظمة ، وحينما يكون المطر قليلاً فالمتوقع عادة أن يكون ضوء الشمس شديداً . والحقيقة ، كما هو مذكور في التوراة ، « أن الصحراء قد اصبحت تزهر كالوردة » .

ولم يمدّ الأنسان الأراضي الجافة بماء الري فحسب ، ولكنه فاق الطبيعة دهاء بأن نزح المـــاء من مساحات كبيرة من أراضي المستنقعات . ومن أكبر مستنقعات العالم ، مساحة في جنوب فلوريدا تزيد على الخمسة آلاف ميل مربع وتعرف باسم المستنقـع الدائم . وقد نزح الماء من قطاعات كبيرة من هذه المساحة لغرض زراعتها . ويزرع فيها حالياً قصب السكر والخضروات . كذلك قامت هولندا وبلجيكا وإيطاليا بنزح المـــاء من مساحات كبيرة ، إقتطعت من المستنقعات والبحيرات الضحلة . وبتجفيف مستنقعات (پونتين) حصلت الحكومه الأيطاليـــة على مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية الغنية يستغلها آلاف المزارعـين . هذا وتنوي الحكومة الأيطالية إنفاق بليونين من الدولارات لتجفيف عدة آلاف من الأفدنة من أراضي المستنقعات في الجزء الجنوبي من البلاد . ويمكن

للإنسان في بعض الأحيان أن يجعل أراضي المستنقعات صالحـــة للزراعة بدون الحاجة الى نزح الماء منها ، ففي فلسطين مثلاً ، تم تحويل مستنقع كبير الى بركة للأسماك يربى فيها الآن سمك الشبوط للغذاء .

كذلك أمكن للأنسان أن يعمل شيئاً للارض الضعيفة ، ففي بعض الأحيان نجد أن التربة في مكان معين تعوزها بعض المعادن التي يمكن أضافتها اليها بتكاليف غير باهظة . ومن أمثلة ذلـــك بقعة في أستراليا تعرف باسم «صحراء التسعين ميلاً» . وقد تحولت هذه البقعة من أرض بور لا ينمو بها شيء إلى أرض ممتازة للزراعة والرعي بعد إضافة كميات قليلة من النحاس والزنك الى التربة. وأننا لنقرأ في الجرائد عن « مكيفات التربة » ، وهي مـواد كيميائية . و يقال إنه باستعمال هذه المواد تتغير صفات التربـــة وتصبح أوفر أنتاجاً . ويحاول الناس بصفة مستمرة إيجاد طرق جديدة كي يزيدوا من قيمة الأراضي .

عندما يحدث الصقيع في الربيع في الوقت الذي تكون فيـــه الأشجار في دور التزهير ، أو ، في بعض الأحيـان ، في الخريف قبيل نضوج الثمار وجنيها ، فقد ينتج عن ذلك هلاك المحصول كله. هل يمكن للإنسان عمل شيء تجاه هذه المشكلة ؟ من العجيب حقاً



٣٩ ـ خزان « كولي » الكبير بولاية واشنطن
ويستخدم الماء المخزون هنا لتوليد القوة ولري المناطق القريبة



٤٠ ـ قدور التدخين اثناء العمل

أنه فعل بعض الشيء . اذ يقوم مكتب الأنواء الجوية بالولايات المتحدة بإخطار المزارعين مسبقاً بواسطة نشراته الجوية عن الموعد الذي ينتظر أن يتكون الصقيع فيه ٠ وفي بعض الأماكن التي يتوقع أن تنخفض فيها درجة الحرارة بدرجة خطيرة ترسل الأنذارات بواسطة التليفون والراديو كما تعرض الاخبار على الشاشة في دور العرض السينمائية .

وإذا تسلم المزارعون في فلوريدا وكاليفورنيا مثل هذا التحذير ، فإنهم ينصبون مدافئهم النفطية ، المعروفة باسم قدور التدخين (شكل ٤٠) في المزارع ، فينجم عن احتراق البترول دخان أسود كثيف يشع الحرارة على الأشجار ٠ ومنذ بضعة سنوات ، أنفق زارعو البرتقال في كاليفورنيا مليوناً من الدولارات ليلياً ولعدة ليالٍ حتى يحتفظوا بقدور التدخين مشتعلة فأنقذوا المحصول .

ولا بد من التنويه بوجه خاص بقدرةالأنسان على استحداث أنواع جديدة من النباتات التي يمكنها الصمود أمام هجمات الطبيعة. ولقد سبق أن تحدثنا عن نوع معين من القطن ينضج قبل أن يتم استعداد خنفساء لوزة القطن المهاجمة . والقمح مثال آخر ، فهنا اصطدم الأنسان نوعاً ما بعقبة الجفاف وتغلب عليها بأن استحدث سلالة من القمح لا تتطلب الكثير من الماء ٠ وسيتذكر المزارعون

الـكنديون ، طويـــلاً ، إسم سوندرز ـ الأب والإبن ـ اللذين استحدثا سلالة من القمح سريعة النضوج والتي تجود زراعتها بنوع خاص في كندا ، حيث مواسم الزراعة قصيرة ، كذلك استحدثت أنواع من القمح لهــا القدرة على مقاومــة بعض الأمراض كمرض الصدأ .

ولم تكن الأذرة معروفة للانسان الأبيض قبل اكتشاف أمريكا ، وقد كانت الأذرة عند الهنود مختلفة بدون شك في حجمها وكذلك في نكهتها عن الأذرة الكبيرة اللذيذة الطعم التي نتمتع بها حالياً . وتتكيف أنواع الأذرة العديـدة التي تم استحداثها للآن بحيث تلائم أنواعاً كثيرة من التربة والمناخ ؛ وكانت مقاومة الجفاف إحدى الصفات التي درست وأمكن الوصول الى تحقيقها .

وحوّل الإنسان انتباهه أيضاً لإيجاد استعمالات جديدة للنباتات التي تنمو في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية كنبـات الصبّير (الكاكتوس) .

وقد أظهر الإنسـان الصبر في محاربته لضربات الطبيعة القاسية كما أظهر مثابرة وعبقرية حقيقيّتين فحقق الكثير بمرور السنين ، إلا أنه لا يزال يوجد الكثير مما يجب عمله ، وهذا هو نزال المستقبل .

١٠ – الانسان المبذر

إلى هذه المرحلة من قصة الأنسان ونحن نثني عليه بسبب الأعمال العظيمة التي قام بها في كفاحه في سبيل حياة أفضل .ويجب أن نحاسبه ، في هذا الباب ، على تبديده ما وهبته له الطبيعة . أننا لا نعتبر كثيراً الشخص الذي يبدد ثروته ولا يفكر في أن يوفر شيئاً ليوم مطير ، أو هؤلاء الذين يعتمدون على مثل هذا الأنسان . ولقد فعل الأنسان ذلك فعلاً بثروة الدنيا بعدة طرق وبدّدها دون أن يفكر إلا قليلاً فيخير الأجيال القادمة. وكثيراً ما يفوت الأنسان أن يدرك أن سطح التربة والمعادن والموارد الطبيعية الأخرى في العالم ليست ملكاً له وحده، بل أنها تعود أيضاً الى أناس المستقبل. وقد كتب فيرفيلد أوسبرن كتاباً في هذا الموضوع وعنوانه « كوكبنا المنهوب » .

وفي هذا الكتاب قصة عن امبراطور صيني جشع عاش منذ

أكثر من أربعة آلاف سنة . وقـــد لاحظ أن الغابات القديمة الموجودة على كل من جانبي نهر «الوانج هو » كانت غنية وكثيفة . ثم انتهى به التفكير إلى أن الأرض التى غذّت هذه الأشجار لا بد وأن تكون خصبة ، ثم أصدر أمره أن « إحرقوا الأشجار وليزرع شعبي المحاصيل مكانها » ظاناً بذلك أن الناس لو زرعوها محاصيل أوفر انتاجاً أمكنهم دفع المزيد من الضرائب ، وغلّت الأرض غلّة كبيرة مدّة من الزمن ، وقبل أن يمضي وقت طويل جاء الفيضان ، ونقّع التربة فتلفت المحاصيل، وبدأ الناس يشعرون بالعواقب السيئة لما يسمى بإبادة الغابات ،بعد ان اصبحوا على مرّ الأيام اكثر فقراً .

ولو كانت هذه القصــة عن تعاسة الأنسان حقيقية فيما يختص بالصين وحدها لكان السوء الناجم عنها كافياً ، ولكنها صحيحــة بدرجة أكبر أو أقل في كل بقاع العالم . وفي الفصل الثامن من هذا الكتاب ،ذكرنا حقيقة ،وهي أن كثيراً من أراضي الغابات في أوربا قد اجتثت أشجارها منذ عدة سنين . وقد لاحظ بعض المواطنين الأوائل الخطر الذي يعرض بلادنا ؛ إلا أن معظم الناس لم يهتموا بما قالوا واجتُثت الأشجار بكميات متزايدة كما بُدِّد كثيرمن الأخشاب ، وحتى في يومنا هذا تقطع الأشجار بأكثر مما تزرع . ويستعمل الخشب طبعاً في أعمال البناء وفي صناعة الأثاث ، إلا أن أكثر استعمالاته

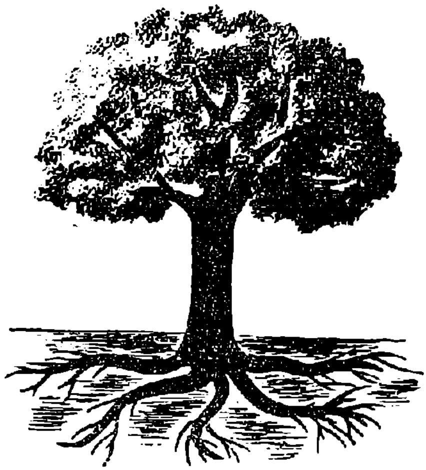


٤١ ـ الغابــة بعد الحريق

في صناعة الورق ، خصوصاً ورق الصحف . وقد قدّر ما تستهلكه إحدى الجرائد الكبيرة في شيكاغو بما يبلغ حوالي الثلاثة آلاف طن من الخشب أسبوعياً وذلك لصناعة الورق اللازم لها . وإذا حسبت ما تستهلكه كل الجرائد والمجلات التي تصدر في الولايات المتحدة لتكونت لديك فكرة عن مقدار ما تحتاجه من الغابات .

وتدمر الحرائق،التي يتسبب إهمال الناس في إشعالها،جزءاً من غاباتنا سنوياً . وقد تسبب المدخنون والمعسكرون المهملون في حرائق الغابات التي استمرت لأسابيع تاركة أنقاضاً تبلغ آلافاً عديدة من الأفدنة (شكل ٤١) . ومنذ بضعة سنين ، صدرت الأوامر في ولاية « أريجون » بوقف جميع الأعمال الخاصة بقطع الأشجار أثناء أحد المواسم الشديدة الجفاف وذلك خوفاً من خطر الحريق . وقد خالف أحد رؤساء العمال هذه الأوامر ، وعندما أسقطت إحدى أشجار السرو الكبيرة، تطاير بعض الشرر وسرت النار في الأغصان السفلية واندلعت نيرانها مستمرة طيلة إحدى عشر يوماً ، واستلزم الأمر استخدام ثلاثة آلاف رجل لمكافحتها ، كما بلغت الخسائر ٢٠٠،٠٠٠،٠٠٠ دولار . وتحتوي غاباتنا على جزء غير يسير من ثروتنا القومية ، وأذا أبيدت إحدى هذه الغابات فإن الأمر يتطلب عدة سنين قبل ان تنمو مكانها أشجار جديدة تصل الى ذروة النمو .

ومن سوء الحظ أنه توجد عواقب أخرى أكثر سوءاً من ضياع الأشجار نفسها كنتيجة لنزع الأشجار من الغابات كما وجد إمبراطور الصين وشعبه في القصة المذكورة . والفيضان واحد من هذه العواقب . ولو سبق لك أن شتلت نباتاً مزروعاً في اصيص ، فلا بدّ وأن تكون قد لاحظت كيف تكوِّن الجذور تركيباً متشابكاً في التربة وكيف أنها تتماسك كلها مع بعضها . وتسلك جذور الأشجار



٤٢ — تساعد الجذور والدبال على الاحتفاظ بالتربة والماء

الكبيرة السلوك نفسه (شكل ٤٢) وكذلك تكوِّن الأوراق التي تسقط في أواخر العام غطاء فوق سطح الأرض ويتكوّن غطاء جديد منها سنة بعد سنة ، بينما تتحلل الأوراق القديمة تدريجياً . ويطلق لفظ

ترى على هذه الطبقة من الاوراق المتحللة بما معها من جذوع وفروع الأشجار الميتة المتعفنة ، وهي شديدة الخصوبة . والجذور والثرى كلاهما يحفظ الأرض من التصلب والتعجن ، أي أنهما تحافظ على مسامية التربة . وعندما تهطل الأمطار، يغور كثير من الماء فيها وتحتفظ التربة به حتى في منحدرات التلال . وفي جهة أخرى نرى حينما تقطع الأشجار ، ماء المطر لا يغور في الأرض وإنما ينحدر عليها فتكون نهيرات صغيرة ، وهذه تكبر وتكبر حتى تصبح في النهاية قنوات تكبر كلما انحدر الماء . ولكنه بعد ان يجري الماء فيه مسافة ، يبطؤ جريانه حيث يصبح النهر أكثر اتساعاً وانخفاضاً . وفي مثل هذه الأماكن ، لا يمكن للنهر أن يستوعب كل ما يصبّ فيه من ماء عند نهايته المرتفعة، وعن ذلك ينجم الفيضان (شكل٤٣).

كذلك يتكوّن الفيضان عند اقتلاع أشجار الغابات بطريقة أخرى ، فالقنوات والنهيرات التي تحمل مياه الأمطار وتخترق في جريانها جوانب التلال ، تحمل معها أيضاً كمية لا بأس بها من سطح التربة وتلقي بها في النهر حيث يحملها معه تيار الماء . ومرة أخرى تستقر هذه التربة (المعروفة الآن باسم الطمي) في الاماكن المسطحة التي يبطؤ فيها جريان النهر خصوصاً عند المصب ويكون استقرارها في قاع النهر . وبمرور السنين يتجمع المزيد منها ويعيق

مجرى النهر مسبباً فيضاناً عندما يمتلىء النهر بالماء . ولتلافي مثل هذا هذا الفيضان ، بنى الانسان سدوداً باهظة التكاليف . وهذه عبارة عن جدران تقام على ضفتي النهر لتمنع تسرب الماء . وتوجد على جانبي نهر « وانج هو » بالصين أميال من هذه السدود التي يجب أن يزداد إرتفاعها سنة بعد أخرى . كذلك بنيت سدّة على طول النهر الابيض في كنساس . (شكل ٤٤) وهناك طريقة أحدث من هذه وتتلخص في بناء مجموعة من الخزانات على النهر لتسمح للطمي بالترسب أثناء الطريق . كذلك يتجمع الطمي في الأنهار التي تجري في مناطق لم تنتزع غاباتها ، إلا أن الترسب في هذه الحالة يكون أبطأ كثيراً .

وأخطر أثر ينتج عن اقتلاع أشجار الغابات هو فقدان القشرة الثمينة الخارجية من سطح التربة والتي تجرفها مياه الأمطار أو تذروها الرياح ، ويسمّى هذا الفقدان بانجراف التربة . وليست جذور الأشجار فقط هي التي تمسك بالتربة ولكن الأشجار نفسها تعمل أيضاً كستار مانع للرياح ، وأكثر طبقات التربة خصوبة هي قشرة الأرض الخارجية التي لا تتعدى القدم الواحد سمكاً كما أنها مصدر حياة النبات . وقد استغرقت الطبيعة آلاف السنين لتكوّنها ، وإذا فقدت مرة فإنه يصبح من الصعب جداً تعويضها . ويعود فقر

الشعوب في بعض أماكن من أوربا وآسيا وأفريقيا بالدرجة الأولى إلى انجراف التربة . وفي الولايات المتحدة انجرفت التربة بمقدار قليل ومع ذلك ، فلو جُمِّعت المناطق التي انجرفت تربتها بصورة سيئة مع بعضها ، لبلغت مساحة تساوي مجموع مساحة ولاية نيو إنكلاند مضافاً اليها نيو يورك . ويبلغ معدل الانجراف في سطح التربة بالولايات المتحدة ما سمكه بوصة واحدة في كل مائة سنة . واقتلاع الأشجار من الغابات، وإن يكن هو السبب الرئيسي لتآكل التربة، إلا أنه ليس بالسبب الوحيد بأي حال من الأحوال . فهناك سبب آخر وهو زيادة الرعي . وتحدث هذه الظاهرة حينما يحتفظ الانسان بحيوانات أكثر من اللازم لترعى في منطقة واحدة . فالحشائش والمزروعات الأخرى تمسك بالتربة كما تفعل الأشجار ولكن بدرجة أقل ، وتمنعها من أن تحملها المياه أو تذروها الرياح . وإذا زاد الرعي في الأراضي تتلف الحيوانات الكثير من الحشائش فتتعرى التربة (شكل ٤٥) وتؤدي الأمطار والرياح بعد ذلك الى انجرافها . هذا والبقر والأغنام والماعز كلها مسئولة عن ذلك إلا أن الماعز أكثرها ضرراً . وقد قال أحد خبراء التربة أنه يعتقد أن الناس كانت تصور الشيطان في قديم الزمان وله حوافر عنزة لأن هذا الحيوان « يقوم بدور الشيطان بالنسبة للأرض » . وتأكل الماعز ،

كما هو معروف، كل شيء ينمو، بما في ذلك الأشجار الحديثة الاستنبات من البذرة، كذلك تتلف حوافرها المدببة الحادة الطرق في المزرعة. وحينما تهطل الأمطار الغزيرة يندفع الماء في هذه الممرات حاملاً معه كميات من سطح التربة فتنجرف تربة هذه الممرات وتتحول سريعاً الى قنوات عميقة.

وفي الأيام السالفة أدَّت زيادة رعي الماعز والأغنام الى الكثير من انجراف التربة في منطقة البحر الأبيض المتوسط. ففي أسبانيا مثلاً، وقبل إكتشاف أمريكا اكثر من مائة سنة، افسد رعـــاة الأغنام قسماً كبيراً من الأراضي، اذ كانت الأغنام بعـد أن تأتي تماماً على مرعى ما، تنتقل الى آخر حيث تفعل الشيء نفسه وهكذا يجد انجراف التربة موطىء قدم فتختفي قشرة التربة. وهذا سبب رئيسي في أن أسبانيا الآن من البلاد الفقيرة. كذلك فقدت مناطق كبيرة من جنوب أفريقيـا وأستراليا ونيوزيلندا كميات كبيرة من قشرة تربتها بسبب قصر نظر وجشع أصحاب الأغنام.

وقد تأثرت سلسلة أراضينا الغربية تأثراً بالغـاً بسبب زيادة رعي الأغنام والماشية ولم يبق منها في الوقت الحالي غير ما يقرب من جزء من سبعة أجزاء في حالة جيدة، وستستغرق هذه الاراضي مائة سنة حتى تستعيد حالتها الأولى وحتى يمكنها إعالة خمساً وعشرين

مليون رأساً من الماشية

والسبب الثالث في تآكل التربة هو عدم إجادة الفلاحة بطريقة أو أخرى ، فكثيراً جداً ما ينتقل المزارعون الجشعون الأنانيون الى مزارع جديدة ويحصلون منها على كل ما يمكنهم الحصول عليه دون أن يعوّضوها بشيء من الاسمدة . فيحصلون على محاصيل جيدة ويربحون لسنين قليلة وتستهلك مزارعهم فينتقلون الى غيرها فلا تعود هذه الأرض المنهكة صالحة ، وحتى الحشائش والأعشاب لا تجود زراعتها فيها بعد ذلك . كذلك يبقى الكثير منها عارياً كما تأخذ الرياح والأمطار دورها في سرعة تفتيت التربة ، وفي مثل هذه الحالات نقول أن انجراف التربة قد نتج عن انهاكها . وقد قال احد هؤلاء المزارعين لرجل من قسم الزراعة بالولايات المتحدة: «لقد هربت من مزرعتين كما سأخرج من هذه وليس بامكانك ان تعلمني شيئاً عن الزراعة » فيا لغباوة وانانية بعض الناس !

وليست العواصف الرملية التي نقرأ عن حدوثها في الغرب الآ رياح تذرو قشرة التربة من اماكن فسيحة من الاراضي وتحملها معها مسافات بعيدة . وتكوّن بعض اجزاء من اوكلاهوما وكانساس وكولرادو وتكساس ما يسمى « كاسة التراب » . ومنذ بضعة سنين كتب احد الاطبـــاء الذين يقطنون نبراسكا الكلمات التالية في

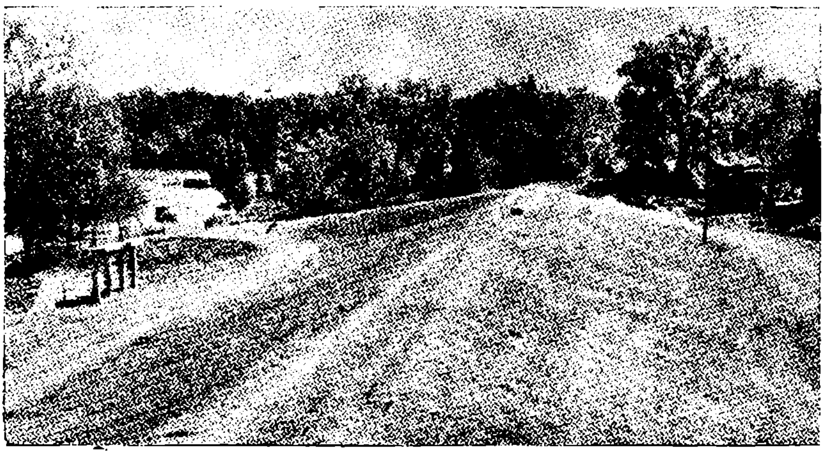
يومياته « حزيران (يونيو) ١٤ : حارّ كأنه الجحيم . سرعة الرياح أربعون ميلاً في الساعة . تكتسح مزرعتان من كانساس كل دقيقة »

دعونا نفكر كذلك في بعض الطرق الاخرى التي يبدّد الإنسان بواسطتها ما وهبته لنا الطبيعة . إن الماء لازم للحياة لزوم الطعام ، ومع ذلك فإن قلة الماء مشكلة خطيرة في بعض المناطق من بلادنا . وليست المشكلة على نفس الدرجة من الخطورة في الأماكن التي تنزل فيها الامطار بدرجة كافية ، بل قد لا توجد هناك مشكلة بالمرة ، لان كثيراً من الماء الذي يتخلل التربة يذهب حيث يملأ آباراً تحت الأرض ، أو يخرج مرة ثانية على هيئة عيون مائية عذبة باردة . وفي سبيل امداد بعض مدننا الكبيرة ، كنيويورك بالماء ، أقام المهندسون خزانات ضخمة وحجزوا مجاري المياه المنحدرة على الجبال . وفي كثير من الاماكن حيث لا توجد الكفاية من ماء الامطار ولا مجارٍ مائية قريبة ، يتم الحصول على الماء عن طريق الآبار الموجودة تحت الأرض . وفي كثير من هذه المناطق ينخفض مستوى الماء الارضي وينكمش المورد .

و باستثناء القليل منا نجد اننا جميعاً متهمون بتبديد الماء في منازلنا ، ويصل هذا التبديد الى ملايين كثيرة جداً من الجالونات كل عام . وتستعمل بعض معامل الانتاج ، كمعامل الصلب ،



٤٣ ـ تسبب الانهار المنلكة خسائر فيضانية كبيرة



٤٤ــ سدة على طول ضفتي النهر الابيض في اركنساس

كميات كبيرة من الماء ، وهذه أيضاً مسؤولة عما تبدده . ان الرّي شيء جميل ولكن الماء المخصص لهذا الغرض لا يجب ان يساء استعماله كما يحدث في بعض الأحيان .

وتتلوث كميات كبيرة من الماء ، بمعنى انها تصبح غير نقية ، ويحدث هذا باستمرار . فبعض المدن تتخلص من فضلاتها بسكبها في مجاري المياه القريبة وتصبح المياه حاملة لميكروبات الامراض . كذلك تلقي كثير من المصانع الكيميائية نفاياتها في مجاري المياه مما يؤدي ايضاً الى تلفها . هذا وتلويث الماء يبيد الاسماك .

وهناك ثروة طبيعية مهمة هي عرضة للتبديد ايضاً ، هي المواد المعدنية (الفحم — البترول — الحديد والمعادن الاخرى) ذات الأهمية الكبيرة للصناعة . ومما لا شك فيه ان والديك يمكنهما ان يخبراك كيف اننا جميعاً حاولنا توفير الوقود اثناء الحرب العالمية الثانية . لقد كان زيت الوقود مقنناً بالبطاقات وكثير من الناس الذين كانوا يشعلون البترول في الأفران ، لم يمكنهم الحصول عليه بدرجة يؤمن لهم الدفء في الشتاء ، كما ان الكازولين لم يكن يسمح للانسان باستعمال سيارته كثيراً ، وقد انخفض حدّ السرعة في كل الولايات المتحدة الى خمسة وثلاثين ميلا في الساعة نظراً لأن السرعة الزائدة تبدّد الوقود . وللمساعدة في توفير الحاجة الماسة

المعادن كانت العائلات تحتفظ بالأواني القديمة وقصاصات المعادن بل وحتى بالأغطية المعدنية للزجاجات ، وكانت هذه تجمع بعد ذلك من منزل الى منزل في المدن المختلفة . وقد استعمل الزجاج والورق بكثرة كبيرة ليحل محل العلب المصنوعة من الصفيح (التنك) . وفي وقت السلم يستمر تبديدنا لثروتنا المعدنية بدون ادراك مدى هذا التبديد . وعندما تُستهلك ثروتنا المدفونة في الأرض فإن تعويضها يصبح مستحيلاً . ولتفكر أنت شخصياً كعضو في عائلة تستخدم الوقود في التدفئة والطبخ وتسيير سيارة العائلة — لتفكر — في بعض الطرق التي تمكّن من اختصار التبديد .

الى هنا ولم يأت ذكر الحرب التي هي أكبر مبدّد لأرواح الناس وللموارد الطبيعية . ويحارب الإنسان ضربات الطبيعة القاسية بتسلحه بدرع وسيف . إلا أنه مما يدعو للعجب أن الإنسان من آن لآخر يدير سيفه ويسفك به دم نفسه بيديه . وقد بلغ القتلى في نهاية الحرب العالمية الثانية حوالي عشرة ملايين من خيرة شباب العالم، كما استهلكت كميات هائلة من الموارد الطبيعية . ففي الأسابيع الأخيرة من الحرب في اوروبا ، حيث كان الحلفاء يوالون الضغط والقتال ضد الألمان ، كانت سماء فرنسا تصبح أحياناً سوداء من كثرة طائرات الحلفاء . فكّر في كمية الكازولين التي استهلكتها

هذه العملية . هذا وان الحرب القادمة لو وقعت ستكون بأسلحة أحدث وأقدر على التدمير وذات نتائج أكثر فظاعة . وأنك لتقول بلا شك إن كل هذا التبذير والتخريب لازم للتغلب على العدو ولكن ما أجمل أن يتعلم الناس كيف يعيشون سويّة في أمن وسلام.

والإنسان مبذِّر ولكنه أيضاً كائن آدمي مفكر وله القدرة على بناء مستقبله . وبالرغم من أنه بعثر موارده بدون حساب إلا أنه أصبح أكثر تقديراً لمسؤولياته فاتخذ الخطوات للمحافظة على الموارد الطبيعية ، وكذلك للبحث عن موارد ومواد جديدة لاستنباط القوة، وفي الفصلين التاليين سنتعلم شيئاً عما يفعله الإنسان ، وعما ينوي عمله في هذين المضمارين .

١١ - الانسان يبدأ في الادخار

لقد عاش في الأيام السابقة أناس عقلاء مفكرون على وجه الأرض كلها . وقد رأى هؤلاء الناس أن تبديد الموارد الطبيعية يعود بالفقر على البشرية فأخذوا ينادون بادخار هذه الثروة أو المحافظة عليها . وقال باتريك هنري بعد الثورة الأمريكية : « إن أكثرنا وطنية ، منذ حصلنا على استقلالنا ، هو من يحول دون تخريب الأرض ». وقد عنى باتريك هنري بالتخريب ذلك التدمير الذي يحدث عندما تجرف المياه معها القشرة السطحية من التربة . وقد اتخذت كذلك بعض خطوات سابقة في بلادنا نحو الادخار باشراف الحكومة. ففي سنة ١٦٨١ قرر « ويليام بن» أن يترك فدان منزرع بالأشجار في الغابة مقابل كل أربعة أفدنة تقتطع أشجارها.

وعلى كل حال كانت هذه المحاولات في سبيل الإدخار هزيلة لأن معظم الناس لم يجدوا حاجة ماسة لها . لقد كان من المظنون أن

مواردنا من الأخشاب وأن الحياة البرية في الغابات والحقول والمياه لا حدود لها . وقد جاءت القصص عن ضخامـة هذه الموارد من الرواد والمستكشفين الذين وجدوا الأراضي الواسعة غربي جبـال أبالاشيان . وتقـدم الناس بدون اي قيود او إشراف حكومي ، ليحصلوا على كل ما يمكنهم الحصول عليـه من الثروة عن طريق الصيد ونصب الفخاخ او بقطع أشجار الغابات دون ادنى تفكير في الغد . واخيراً اتخذت الحكومات — فيدرالية كانت أم محلية — خطوات لحماية ما تبقّى . ويمكن القول انه لولا اتخاذ هذه الاجراءات لما وجد اليوم سوى القليل جداً من الحيوانات البرية او طيور الصيد او الأسماك . ومن أمثلة ذلك الثيران التي كانت تهيم في السهول الغربية في مجاميع كبيرة والتي انقرضت الآن حتى لم يبق منها إلا ما هو موجود في حدائق الحيوانات والحدائق العامة او اماكن أخرى حيث تتمتع بالحماية .ومعركة الإقتصاد لا تزال مستمرّة للآن وقائمة على قدم وساق في جبهات كثيرة و بطرق متعددة .

ويؤلف شباب الأمـة جزءاً مهماً في دولاب الإدخار . ومن المرجح ان تكون قد تعلّمت بعض الشيء عن الاقتصاد في المدرسة . ولو كنت كشّافاً او مرشداً فلا بد وأنك تعلم أن الإقتصاد جزء طبيعي من دراستك الكشفية ونشاطك في المعسكر . وفي كل

صيف يتجمع عدد كبير من أبناء الكشافة ، القادمين من كل مكان في الولايات المتحدة ، في معسكر فيلمونت بنيومكسيكو وهناك يشاهدون ويشاركون في بعض اعمال الإقتصاد البديعة التي تتم في الغابات والمراعي الموجودة في الجنوب الغربي . وربما تكون عضواً في احد نوادي ٤ — هـ (II — 4) ، فإن كان الامر كذلك فأغلب الظن انك تدرس اشياء كثيرة عن الزراعة العلمية والإقتصاد ، كالطريقة المثلى للعناية بالتربة لتجنب انجراف وتآكل التربة ، والطرق الحديثة لتفادي امراض النباتات او طرقاً افضل لتربية الماشية والدجاج .

ويدرس بعض الشبان الفلاحة في المدارس وهم قد يداومون على دراستهم في المدارس الثانوية او في معاهد زراعية خاصة او في كليات زراعية تابعة لجامعات الولايات مثل كورنيل في ولاية نيويورك . وهم يدرسون الإقتصاد كجزء هام من تعليمهم الزراعي .

والتعليم لغرض الصيانة او الإقتصاد ليس محدوداً بحال من الاحوال بالنسبة للشبان . وتطبع مئات من النشرات بواسطة مديرية الزراعة بالولايات المتحده لمساعدة الفلاحين ، وكثير منها تعالج مشاكل الصيانة . وهي تتنوع فمنها ما هو عن منع تآكل التربة ومنها ما هو عن احسن الطرق لبناء بيوت الطيور . وحينما

تزور اية ولاية او حديقة عامة في منطقة غابات فإننا كثيراً ما نلاقي من يذكّرنا بأن نكون حريصين في استعمال الثقـاب . وحتى في المدينة ، توجد إعلانات ملصوقة على الجـدران عن تجنب حرائق الغابات. (شكل٤٦)

وقد اظهرت كثير من الهيئات التي يتبعها الفلاحون إهتمامـاً بموضوع المحافظة على الثروة واستخدام الاراضي الواقعة في المنطقـة إستخداماً افضل .

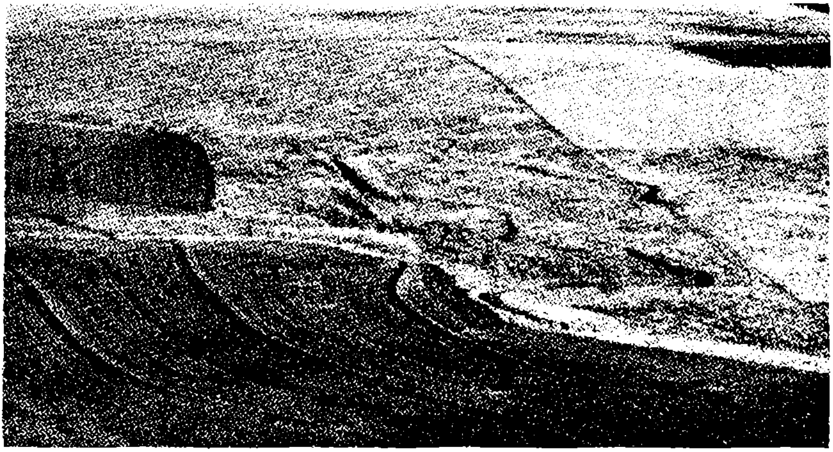
والتجارب في حقل الفلاحة العلمية يتم اجراؤها بصفة مستمرة من مديرية الزراعة بالولايات المتحدة وكذلك من حكومات الولايات المختلفة . ويدرس بعض هذه التجارب مشكلة منع استهلاك التربة اما بطريقة الحراثة (شكل٤٧) او بزراعة قطع من الأرض بالمحاصيل المختلفة لدراسة التأثيرات على التربة . وتجارب الدورات الزراعية (وهي تعنى بتغيير المحصول الواحد المزروع في اي بقعة من سنة الى اخرى) ؛ وقاعدة حرث بعض المحاصيل مع التربة لتغذيتها ، اشياء لا يزال معمولا بها ايضاً . وان ما يسمى بالزراعة المتنوعة لهو طريقة من طرق إقلال تآكل التربة ، فنبات الأذرة من نوع النباتات التي تترك التربـة عارية لدرجة كبيرة ، اما البرسيم فهو من النباتات التي تكسو الأرض وتحميها من التآكل. وترينا الصورة (شكل٤٨) صفوفاً من نبات من

تلك التي تعرّي الارض (الأذرة في هذه الحالة) متبـــادلة مع صفوف أخرى من النبـاتات التي تغطي الارض (مثل البرسيم والألفالفا والحشائش التي تجفف للعلف) . وبمثل هذه الطريقة يصبح تآكل التربة أقل مما لو زرع كل محصول في مـكان مستقل عن الآخر .

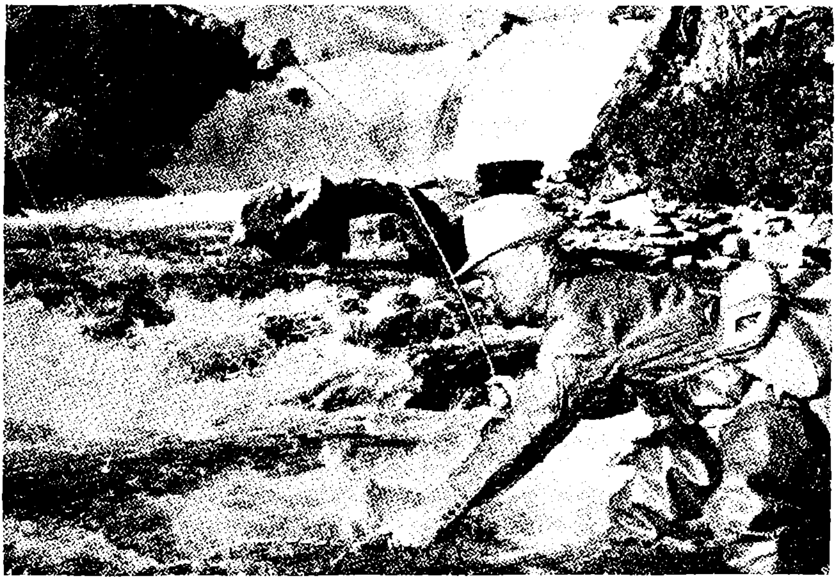


٤٨ – الزراعة في صفوف ، تزرع الاذرة والحشيش في صفوف متبادلة .

وهناك جبهة اخرى رئيسية تعتمد عليها المعركة الخاصة بالمحافظة على الثروة وهي الرقابة في ظل القـــانون . ويتدخل القانون في اكثر الاحوال لحماية الحياة البرية . فصيد الحيوانات وصيد الأسماك محدود طبعاً في الحدائق الأهلية والحكومية . وفي هـذه الأماكن ايضاً يمكن للطيور المهاجرة — اي التي تهاجر الى الجنوب في الشتاء والى الشمال في الربيع — ان تجد مأوى للراحـة والتكاثر .



٤٧ ـ حراثة هندسية. في هذا النوع تكون خطوط الحراثة على طول جانب التل بدلا من ان تمر من اعلى الى اسفل . وهذه تساعد على الاحتفاظ بماء المطر وتمنع تآكل التربة .



٤٩ ـ صيد السمك في حديقة جلاسبير الاهلية وهي رياضة تحكمها قوانين الصيد

وبالإضافة الى ذلك توجد قوانين في كل مكان لحماية الحياة البرية .
وإنك اذا كنت ممن يصيدون السمك فلا بد انك تعرف انه يجب ألا تُصاد انواع معينة من الأسماك في اوقات معينة من السنة . ويحافظ على نوع منها اسمه سمك (قوس القزح) الى ان يضع بيضه في اواخر مارت وينتهي موسم التفريخ في اواخر الصيف قبل ان تبدأ الأنثى في وضع بيضها . كذلك ينصّ القانون على أنه إذا امسكت الشبكة بالكثير من الأنواع المختلفة من الأسماك ولم تكن قد وصلت حجماً معيناً فإنها يجب أن تعاد ثانية إلى الماء .

وكذلك صائد الحيوانات ، يجب عليه أن يلتزم بقوانين الصيد (شكل ٤٩) . فهناك موسم محدّد للصيد وهو عادة لا يزيد عن الأسبوع أو الأسبوعين في نهاية السنة حيث يمكن صيد بعض الحيوانات . ويجب على الصياد ألا يقتل أكثر من عدد محدود من كل نوع من انواع الصيد . وفي بعض الأحيان — كما في الوعول — لا يسمح بقتل غير الذكور البالغة . ويُحرّم أيضاً إستخدام أسلحة معينة في الصيد كالبنادق ذات العيار الكبير . وبفضل هذه القيود المفروضة لحماية الحيوانات نجد أن الكثير منها يتزايد في العدد . وقد حدث منذ سنوات مضت في الولايات الشمالية الشرقية أن قتل كل ما بها من وعول ـ تقريباً ، أما في الوقت الحالي ، فيوجد منها

الكثير ، وكثيراً ما يراها الإنسان في الفجر أو في الصباح الباكر عند حافة غابة أو أثناء عبورها الطريق . وفي الحقيقة ، فإن الوعول في طريقها إلى أن تصبح آفة في بعض الأماكن إذ أنها تأكل محاصيل الفلاحين .

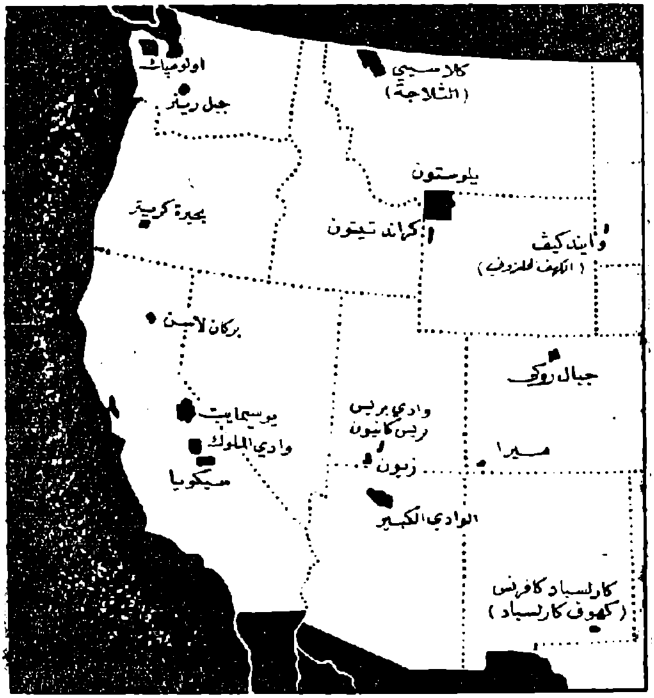
ويُحافَظ على حياة الحيوانات البرية إلى حد ما من بلاد إلى أخرى . ولقد دخلت الولايات المتحدة مع كندا في معاهدة يُمنع بمقتضاها صيد الطيور المائية كالبط والأوز اللذين يتنقلان في المواسم المختلفة .

وتلعب الغابات والحدائق التي تملكها الولايات المتحدة وحكومات الولايات دوراً هاماً في المحافظة على الثروة . وربما أسعد الحظ بعضهم فزار إحدى حدائقنا العامة مثل حديقة « الحجر الأصفر » وتمتع بمناظرها الجميلة ، وحياتها الوحشية . وقد ذهب الآخرون بدون شك إلى حدائق الولايات كالتي توجد بالجبال البيضاء في نيوهامبشاير أو أنهم ذهبوا يقيمون معسكراً في إحدى غابات الولاية مثل الغابة الموجودة في جبال أديرونداك بولاية نيويورك .

وفي ولاية فرجينيا ، تمتد جبال (سكايلاين درايف) في أعلى منطقة جبال (بلوريدج) وتتلوى مسافة أميال في حديقة (شِنَاندوَه) وعلى مسافات غير متباعدة توجد أماكن للمشاهدة والنزهة حيث

يمكن للإنسان أن يشاهد جبالَ أبالاشيان عن بعد ، عبر وادي شناندوه الجميل .

وهناك ثمانية وعشرون حديقة أهلية يوجد معظمها في الغرب . ويرى بعض هذه الحدائق في الخريطة (شكل ٥٠)



٥٠ – الحدائق الأهلية في الولايات الغربية

وتشغل هذه الحدائق الأهلية مع الحدائق الحكومية مساحة تقرب

من ١١٥،٠٠٠،٠٠٠ فدان من الارض . والغابات الاهلية والحكومية ذات أهمية أكبر من ناحية المحافظة على التربة . وتوجد منها ١٦١ غابة يتسع بعضها بحيث يشغل مساحة تقرب من المليونين من الافدنة .

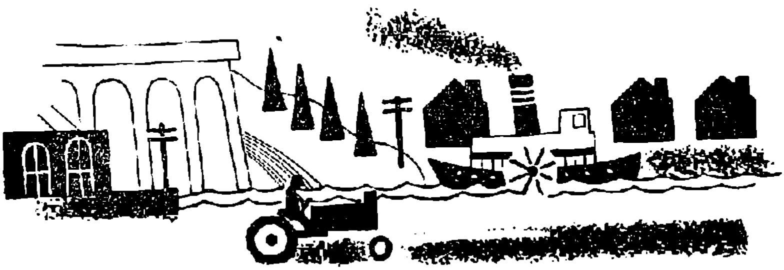
وبالإضافة الى حماية الحياة الوحشية فإن حدائقنا ، وبخاصة غاباتنا ، ذات قيمة كبيرة في منع أقتلاع الاشجار في الغابات وما يتبعه من عواقب وخيمة . وتحتوي الغابات الاهلية على ما يقرب من ثلث الثروة الوطنية من أخشاب . وحينما تقتطع الاشجار ، فإن ذلك يتم تبعاً لخِطّة مدروسة ، فلا يقتطع من الاشجار أكثر مما يمكن زراعته منها ليحل محلها ، وبهذه الطريقة تُصان الثروة الوطنية من الأخشاب إلى حدٍّ ما على الاقل .

وهناك سبب آخر يجعل الغابات الاهلية والحكومية كبيرة الاهمية وهو أن كثيراً من أنهار الريف المهمة تنبع مياهها من هذه الاراضي . والابقاء على اشجار الغابات قائمة يساعد على منع الفيضانات بالطرق التي تحدثنا عنها في الفصل الاخير .

وأفضل ما عرف من طرق المحافظة العديدة تلك المشاريع الضخمة التي تتّبعها الحكومة الفدرالية من آن إلى آخر . ويرجع أحد هذه المشاريع الى بداية سنة ١٩٣٠ والذي أطلق عليه اسم

(فرقة الصيانة المدنية ورمز لها بالحروف CCC). ولعلك ممن يعرفون بعض الافراد القدماء الذين شاركوا في هذا المشروع . وكان هناك في تلك الايام كثير من العاطلين . ولذلك ، ولاجل مساعدة هؤلاء الشبان ولاجل المساعدة في الصيانة ، تمّ تشكيل الهيئة بمجهودات الرئيس روزفلت . وقد اشترك ما يزيد عن ٣٠٠٠٠٠٠ رجل في كثر من ثلاثة آلاف معسكر موزعة في جميع أنحاء الدولة . وقام معظم هؤلاء الشبان بأعمال تتعلق بالصيانة بطريقة أو بأخرى ، وكانت زراعة الاشجار جزءاً كثيراً من منهاج الفرقة .

وكان المشروع الذي اتخذ في وادي تنّيسي والمسمى عادة باسم ام . و . ت . (اي مشروع وادي تنّيسي TVA) اكثر هذه المشاريع شهرة ، (شكل ٥١) وتبلغ مساحة المنطقة التي شملها هذا المشروع ما



٥١ — مشروع أل م . و . ت ، برنامج متعدد النواحي

يساوي مساحة إنكلترا ، كما تشمل اجزاء من سبع ولايات ، يسكنها

اكثر من مليوني نسمة . وكانت التربة في بعض اجزاء الوادي مستهلكة ومتآكلة بدرجة سيئة حتى ان الناس ما كانوا ايستطيعون ان يعيشوا فيها . وعولجت مسألة تآكل التربة وما اعقبها بعدّة طرق ، فمثلاً بنيت الخزانات للسيطرة على الفيضانات كما أعيد تشجير بعض مساحات من المنطقة . وعند الخزانات تولّد القوة الكهربائية رخيصة . ويستعمل جزء من هذه القوة في جعل المخصّبات اكثر رخصاً ، ثم تستعمل المخصبات لتساعد في نمو المزروعات التي تغطي التربة المستهلكة ، وبعد ذلك تترك المحاصيل او تحرث مع التربة لتساعد في بناء تربة جيدة .

وكان مشروع وادي تنّيسي مشروعاً مهماً حتى ان العلماء والمهندسين حضروا من جميع بقاع الدنيا ليدرسوا إمكانية إجراء شيء مماثل له في بلادهم . وقد بُدىء ببعض هذه المشاريع كما في هايتي ، وهي من افقر البلدان في النصف الغربي من الكرة الأرضية . وقد كان فقرها شيئاً طارئاً ، ففي السابق كان وادي آرتيبونيت في هايتي من اخصب بقاع العالم . أما الآن فانه قطعة من الأرض البور ، اذ لا تسقط به الأمطار عدة شهور ، واذا سقطت ، نتج عنها فيضان . ونتيجة لما قامت به هيئة المشروع في هايتي تنمو الآن الطماطة والباقلاء نمواً جيداً في اماكن لم ينْمُ بها زرع منذ أكثر من

مائة سنة .

وقد كان الماء في نهر المسوري الكبير يفيض من آن لآخر على صفتي النهر مسبباً خسائر عظيمة ، كما ان النهر جرف معه كميات كبيرة من التربة ، وكانت الكمية كبيرة بحيث أطلق عليه اسم الطين الكبير ، « ان ماءه أثقل من ان يشرب وأخف من ان يُحرث » . كان هذا مثلاً شائعاً بين مزارعي هذه المنطقة ، وهكذا كانت الحال الى وقت قريب . أما الآن فقد تغيرت الأوضاع بسبب مجموعة الخزانات والسدود التي بنيت والتي لا تزال تُبنى على طول النهر . وتمتدّ هذه من منبع النهر في مونتانا بالقرب من الحدود الكندية الى سانت لويس حيث يصب في المسيسبي وهي مسافة تزيد على ٢،٠٠٠ ميل . والسدود مبنية على النهر الرئيسي وعلى فروعه . وحينما تبنى السدود على نهر من الأنهار تتكون بحيرات ، و بعض هذه البحيرات التي توجد في طريق نهر المسوري كبيرة جداً ، كالبحيرة القريبة من كاريسون في شمال داكوتا . وهذه البحيرة ، وان تكن ضيّقة ، إلا أنها اطول من بحيرة انتاريو . وقد اقيمت السدود جنوباً على طول النهر الرئيسي .

وبدأ الناس في جميع بقاع الدنيا في تقدير أهمية صيانة الموارد الطبيعية وكثيراً ما ساعد خبراء الولايات المتحدة في مشاريع الصيانة

في البلدان الأخرى . وحديثاً على سبيل المثـــال ، وضعت خطط لإرسال مربي الماشية من الولايات المتحدة الى فلسطين تحت اسم ما يعرف بعملية الـكاوبوي لتعمير نصف مليون فدان من الأراضي. وكانت هذه المساحة الكبيرة في حالة ضعيفة نظراً لزيادة الرعي فيها مدة قرون . وتسمى المشاريع التي من هذا النوع بمشاريع احيـاء الأراضي . وقد قارب واحد من اكبر هذه المشاريع نهايته وطُبّق في الهند على مساحة تبلغ المليونين من الأفدنـة التي كانت ارضاً صحراوية مهملة غير مأهولة .

وقد أدرك الإنسان اخيراً ان الصيانـة يجب ان ترتقي بعـدة طرق وبوسائل متعددة ، ففي الهنـد مثلاً ، نظراً لقلة الأشجـار التي تستعمل أخشابها في الحريق ، يستعمل روث الأبقار بدرجة كبيرة كوقود ، كما تزرع غابات من شجر الصمغ (أكاسيا) . وتنمو هذه الشجرة بسرعة بحيث أنها تصبح صالحة للقطع والاستعمال كوقود في مدى عشر سنوات .

والى وقتنا هذا لم تُعطَ صيانة المعادن العناية التي اختُصَّت بها صيانة الموارد الطبيعية الأخرى . وفيما عدا تقنين الـكازولين وزيوت الإشتعال اثناء الحرب العالمية الثانية ، فإنه لم يتم في هـذا الصدد غير القليل جداً . ورغماً عن ذلك فالحاجة لا تزال ماسّـة الى هذه

الصيانة . والذي يقال هو ان مواردنا المعروفة من الغاز الطبيعي ربما نضبت في مدة تقرب من الخمسين سنة إذ أن مواردنا من الزيوت الموجودة في الأرض تستهلك بسرعة أيضاً .

وكل الأشياء التي تقوم بها الحكومة الفيدرالية وحكومات الولايات والهيئات والمواطنون للمساعدة في الصيانة ، كلها مفيدة وقيّمة، إلا أنه يجب علينا ألاّ نتصوّر أن هذه الأشياء كافية بأية حال من الأحوال . تذكّر أن الأشجار لا تزال تُقتطع بدرجة أسرع مما تُزرع كما أن جزءاً من سطح التربة تذروه الرياح بعيداً وأن كلمة « باتريك هنري » إنما تنطبق اليوم على الواقع أكثر مما كانت تنطبق بعد الثورة مباشرة . إنه لواجب وطني على كل مواطن أن يقدِّم المساعدة ليساهم في حملة الصيانة .

١٢ – حدود جديدة

إن الأولاد والبنات لينظرون اليوم بعين الغبطة الى أولئك الذين عاشوا منذ سنين ، كما أنهم يحنّون الى مغامرات تلك الأيام السابقة ، ففي بعض الأحيان يتمنى الشاب لو أنه — هو الآخر — تمكن من اكتشاف الباسيفيكي العظيم في صحبة بالبو ، أو مطاردة قرصان في البحر الاسباني (بل وربما رغب في أن يكون هو نفسه واحداً منهم) ، أو أن يبني مسكناً في الدنيا الجديدة او أن يكون راكب خيل في أكسبريس بوني . ومغامرات الأيام الخالية تستهوينا جميعاً إلا أن كثيراً من الناس اليوم لا يدركون أن هذا العهد أيضاً هو عهد مخاطرات بل وربما كان أكبر عهود المخاطرة .

وفي عهد تطور بلادنا تحدّث الناس عن الحدود بين الدولة الأميركية والأراضي الواقعة غرباً حيث كان الهنود يتنقلون حتى حدودنا الغربية و توجد اليوم حدود أخرى لا يزال يوجد خلفها

عالم مجهول ينتظر من يكتشفه ويستغله .

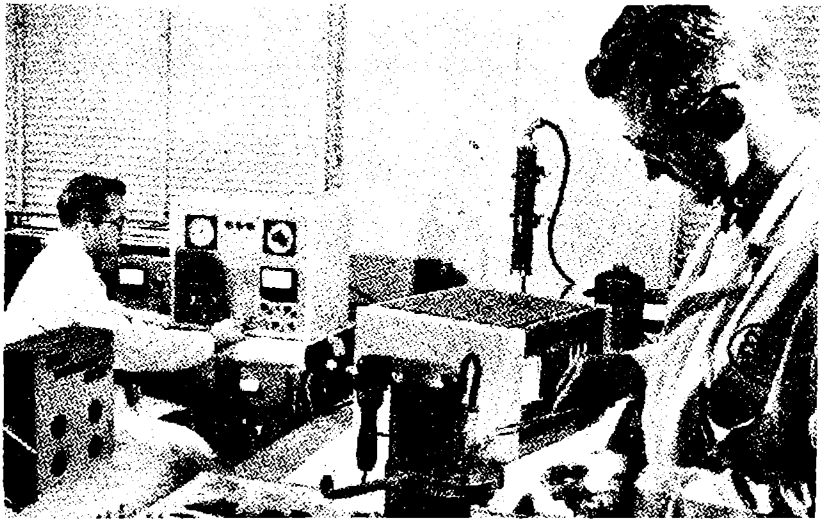
ولا تزال هنـــاك مساحات شاسعة من الأراضي التي تنتظر الاكتشاف. كما أن لذة الاكتشاف لا تزال ، كما كانت في الماضي ، متوفرة للمغامرين . وكان الطيار العظيم شارل لندبرج ، المشهور برحلته عبر الأطلنطي نحو النصف الشرقي من الكرة الأرضية، أحد الأوائل الذين بيّنوا أهمية المناطق القطبية التي لم تكن قد اكتُشفت بعد كقواعد للسفر جوا في المستقبل . وفي هذا الفصل سنتحدث عن للاحتمال وجود ثروات في البحر، وتحت سطح القشرة الأرضية. إننا نعلم القليل عن هذه المناطق ولكن العلماء في الوقت الحاضر يبدون اهتماماً كبيرا لاستكشاف ما تحت سطح الماء . ومنذ زمن ليس بالبعيد ، نزل عالمان فرنسيان إلى عمق ميلين ونصف تحت سطح المحيط الاطلنطي من ناحية شاطىء أفريقيا الغربي وقد غطسا بواسطة كرة معدنية سميكة سمّوها كرة الغطس .

إننا نتعلم المزيد باستمرار عن طبقة الهواء المحيطة بالارض . وتطير الآن الطائرات النفاثة والصاروخية على ارتفاعات كبيرة و بسرعة تزيد عن الالف ميل في الساعة . ولما كان الإنسان لا يقنع بشيء ، لذا فهو يفكر الآن في الطيران في مراكب صاروخية جبارة إلى الفضاء الخارجي الفسيح لزيارة القمر وربما بعض الكواكب

القريبة . كما أن بعض الناس يعتقدون بامكانية بناء قاعدة أو محطة المراكب الصاروخية بعيداً في الفضاء خارج منطقة تأثير الجاذبية الارضية .

ميادين جديدة للاكتشاف ، وميادين جديدة للكشف العلمي والاختراعات ! ان مشاكل الإنسان لم يتم حلّهـا بأي حال من الاحوال ، وربما لن يكون لها ذلك أبداً . وبعض هـذه المشاكل قديم وبعضها حـديث . واليوم — كالامس — يساعد البحث العلمي في حلّ الكثير منها (شكل٥٢) ، وهنا توجد فرصة للمغامرة والشعور بنشوة الاكتشاف والرضا العميق الذي يتأتى من المساهمة في أيجاد حل لمشاكل الإنسان .

ومن المشاكل المؤثرة غاية التأثير مشكلة توفير الغذاء للملايين الجائعة . ولقـد علمنا أن حوالي ثلثي سكان الارض يجوعون طول الوقت وأنه لَمِن الصعب علينا، نحن الذين نمتلك الكفاية من الغذاء، أن نقدر حقيقة كهذه . والمشكلة ليست بالجديدة ، إلا أنها أكثر خطورة اليوم عن أي يوم مضى، وذلك لأن تعداد سكان الأرض قد تزايد بسرعة كبيرة في الخمس وعشرين سنة الأخيرة . وكانت هـذه الزيادة أسرع ما تكون في أماكن كالهند والصين لم تزد الموارد فيها كثيراً .



٥٢ ـ مغامرات في العلوم



٥٣ – ادوات زراعية من الولايات المتحدة . ان هؤلاء المزارعين الهنود سعداء بالمحاريث والآلات الزراعية المرسلة اليهم من مؤسسة كير CARE التي تساعد شعوب البلاد الاخرى كي يساعدوا انفسهم .

وتنتج الولايات المتحدة وبعض البلدان الأخرى من الغذاء أكثر مما يحتاجه الناس فيها . ومن آن لآخر ترسل هذه الدول ، الوافرة الحظ ، الغذاء إلى دول أخرى مثل الهند لتجنب القحط والمجاعة . وعلى كل حال فإن مسألة أرسال الغذاء الى البلاد التي ينتشر الجوع بين سكانها ليست هي الحل للمشكلة إذا طال عليها الوقت ، وحتى لو أُرسل اليها ما يكفيها من الغذاء . والطريقة الأفضل هي أن تُعاوَن هذه الدول على مساعدة نفسها . فكيف يكون ذلك ؟

لقد بدأت الولايات المتحدة بذلك . ففي جزء من الهند يسمى البنجاب ، قامت الحكومة الهندية، بمساعدة الولايات المتحدة، ببناء سدّ كبير لتوليد الطاقة الهيدروليكية لتوسيع شبكة الري . كذلك مدّت الولايات المتحدة لها يد المساعدة بتعريف المزارعين الهنود طرقاً أحدث في الزراعة ، وبتزويدهم بالأدوات والمكائن الزراعية (شكل ٥٣) ، لزيادة محاصيلهم ، كما أن بلادنا قد ساعدت في بناء مدارس حديثة ومراكز صحية حيث يتعلم الناس زيادة العناية بأنفسهم .

وبالرغم من ذلك فإن مشكلة الحصول على المزيد من الغذاء تعتبر اليوم مشكلة مُلِحّة، نظراً لتزايد السكان. ويساعد العلماء في ذلك باكتشاف انواع جديدة من البذور كتلك التي يمكن زرعها

في أجواء باردة وحارّة ، والبـــذور التي يُمكنها مقاومة الأمراض النباتية ، كما هو مذكور في الفصل التاسع . ويساعد على ذلك أكتشاف المخصِّبات الجديدة ، واستخدام المزيد من المكائن في الزراعة ، والتوسع في رقعة الأراضي الممكن زراعتها بواسطة الري ، والوسائل الأخرى . وبالإضافة إلى ذلك فإن بعض المزروعات يمكن الآن زراعتها في الماء بدلاً من التربة، وتوضح الصورة التالية (شكل ٥٤) إحدى هذه الطرق. ينمو النبات في صندوق يحتوي على الماء مذاباً فيه غذاؤه ، ويمر الساق خلال شبكة من الأسلاك ، ويُمسَك بالنبات في وضع قائم بواسطة طبقة من الرمل توضع فوق الشبكة المعدنية ، ويضاف المزيد من الماء والغذاء من آن لآخر .وقد استخدمت الخضروات المزروعة في الماء بدرجة محسوسة في تغذية الجنود الأمريكان باليابان بعد الحرب العالمية الثانية وفي تغذية الجنود بكوريا مؤخّراً .



٥٤ – نبات طماطه مزروع في الماء

وتعتبر الأعشاب البحرية مورد غذاء يزيد أهمية على مرّ الأيام وقد رأينا سابقاً ، في الفصل الثامن ، أن الناس الذين يعيشون في

كثير من الأماكن المجاورة للمحيط الهادي ، يجمعون أعشاب البحر ويستخدمونها كغذاء . فعلى ساحل المحيط الهادي الممتد من أمريكا الشمالية ، من ألاسكا الى المكسيك ، تنمو غابات مائية كبيرة من أعشاب البحر ، تغطي مئات الأميال المربعة، واكثر هذه الأعشاب وجوداً هو نوع يعرف باسم الكِلب Kelp الذي قد ينمو حتى يبلغ طوله المائة وخمسين قدماً . وتتقدم الولايات المتحدة العالم في جمع عشب بحري يسمى الطحلب الأيرلندي ، وهو يستعمل ، مع أشياء أخرى ، في صناعة « الآيس كريم » وحليب الشكولاته . وتجري التجارب في الوقت الحالي لمعرفة المزيد من فوائد الأعشاب البحرية. وبالإضافة الى كونها غذاء للانسان ، فقد وجد أنها غذاء مفيد جداً للماشية كما اكتشف أنها سماد ممتاز .

دعنا الآن ننظر الى بعض المشاكل الاخرى التي يواجهها الانسان والخطوات التي اتُخذت لحلها . ان الحاجة للمواد الخام التي يحتاج اليها الإنسان في بناء الجسور والمنازل والسيارات والطائرات والاشياء الاخرى التي نحتاجها ،هذه الحاجة اليوم اكثر منها في اي يوم مضى . ومما لا شك فيه ان الحاجة ستصبح في المستقبل اكثر مما هي عليه الآن، وبالرغم من ذلك فإنه لا يجب علينا ان نستهلك المزيد من غاباتنا للحصول على الأخشاب ، كما ان المناجم التي تستخرج منها

المعادن محدودة الإمكانيات.

وقد وجدت عدة طرق لمعالجة هــذه المشكلة . وفيما يختص بالخشب فإن كثيراً من قطع الخشب الصغيرة والنشارة التي كانت تعتبر فيما مضى نفايات في مصانع النشر، تستعمل الآن في صناعة الواح الخشب الرقيقة حيث تصمّغ هــذه القطع الصغيرة والنشارة من الخشب بنوع جديد من الغراء فتصبح أقوى من الخشب نفسه. و يستخدم الخشب المقوى او هذه الصفائح الرقيقة في صناعة الأثاث، والزوارق، وأجزاء من المنازل، كما يستعمل في صناعة أشياء عديدة اخرى. والمنتظر أن يزيد استعمال الخشب المقوى في المستقبل. وحتى نشارة الخشب التي كانت تترك في الماضي لتتحلّل في الأرض، اصبحت تستخدم الآن في صناعة نوع من البلاستيك تصنع منه بعض الأشياء مثل أقلام الحبر. وأحسن من كل ما ذكر أن خبراء الخشب يحاولون إيجاد طرق أحسن وأحدث للمحافظة على الخشب وحفظه من التآكل وهو خارج المنازل.

وماذا عن معادننا ؟ من المؤكد أنه يجب الاعتناء بصيانة الموارد ومنع بعثرتها. و بالأضافة الى ذلك فإن موارد جديدة يجري اكتشافها. فشركات الصلب تبني الآن مصانع كبيرة لاستخراج كميات ضخمة من نوع من خامات الحديد كان قليل الاستعمال حتى الآن.

ويسمى هذا الخام الجديد باسم (تاكو نايت) ، وتوجد منه كميات لا بأس بها في الولايات المتحدة . كذلك اكتشفت موارد جديدة للحديد في بلاد أخرى ، كما في كندا مثلاً . حيث يتم تعدين خاماتها حالياً . وللمعاونة في حل مشكلة الموارد الجديدة للمعادن ، وجّه العلماء والمهندسون أنظارهم ناحية البحر ، وذلك لأن ماءه يحتوي على كثير من المعادن التي نحتاجها . وقد استُخرج أحد المعادن، ويسمى المغنسيوم ، من البحر واستعمله الأنسان ، وكان ذلك على ساحل تكساس أثناء الحرب العالمية الثانية حينما زادت الحاجة الى كميات كبيرة من المغنسيوم لصناعة هيا كل الطائرات .

وثمة شيء آخر يساعد على مواجهة الحاجة الى المزيد من المواد الخام ، وهذا الشيء هو اكتشاف مواد جديدة يمكن أن تحل محل ما هو مستعمل الآن . وتعتبر هذه جبهة أخرى المغامرين .

وعرف الإنسان من زمن بوجود معدن يسمى (التيتانيوم) وهو أخف وزناً من الصلب ، وأكثر صلابة من الألمنيوم ، ولا يتآكل بسهولة . وبالرغم من ذلك فإنه لم يُستخدم في الصناعة لجهل المهندسين بطرق استخلاص المعدن النقي من خاماته ، بعد استخراجه من الأرض . وقد توصلوا حديثاً الى حل هذه المشكلة، ولنا أن نتوقع أن نرى التيتانيوم مستعملاً في المستقبل ، بدلاً من الصلب

والألمنيوم حالياً، في أدوات المنزل والمكائن واجزاء الطائرات. وهناك أنباء سارة أكثر من ذلك ، وتقول هذه الأنباء بوجود كميات كبيرة من معدن التيتانيوم في قشرة الارض.

ولا يمكننا أن نفكر اليوم في مواد جديدة بدون أن نتطرق الى البلاستيك (اللدائن) . فمنذ سنوات قليلة فقط ، لم تكن تلك المواد المختلفة التي تقع تحت إسم البلاستيك معروفة لنا. اما الآن فإننا نرى كل يوم أشياء مختلفة كالستائر والملابس، ومظلات المصابيح ،والمواعين، وعصى صيد السمك ،واجهزة التليفون ، وانابيب البالوعات بل وحتي اللادن (العِلْج) ، كلها مصنوعة من واحد او آخر من انواع البلاستيك. ومع ذلك فليس هذا هو كل شيء بل سيرى المستقبل كثيراً من أجسام السيارات والمباني والجسور وقد صنعت من نوع جديد من المواد المكوّنة من ألياف الزجاج مع البلاستيك. ويقال أن هذه المادة قوية ومتينة إلى درجة أن ضربة بالمطرقة لن تؤدي إلى تشققها أو إلى خدشها.

ذلك وما التيتانيوم واللدائن إلا مثلان على ما تمّ صنعه وما لا يزال تحت الصنع لتزويد الإنسان باحتياجاته من المواد الخام ، وسنرى في المستقبل المزيد من الاكتشافات والاستخدامات .

ويعتمد الإنسان في الوقت الحالي اعتماداً كبيراً على الفحم

والزيت والقوى المائيـــة (بدرجة أقل) لتمده بالحرارة والضوء ولتزوّده بالقوة لإدارة دولاب الصناعة . ومما لا شك فيه أن حاجتنا للقوة ستزداد في المستقبل . ويعمل العلماء والمهندسون بدون انقطاع لتوفير الخامات اللازمة لهذه الاحتياجات المتزايدة.

وان من الاهمية بمكان ان نستخدم مواردنا الحالية من الفحم والبترول بأقل تبذير ممكن. وكمساعدة أخرى على ذلك اكتشفت حقول جديدة للبترول . وفي الوقت الحالي تحصل مقاطعة (البرتا) في كندا على ربح وفير من حقول البترول التي اكتشفت حديثاً كما يتزايد سكانها زيادة كبيرة مطّردة . ويتوقع ان يوجد في المحيطات الشيء الكثير من هذه الحقول . والمعتقد أن النفط الموجود قريباً من شواطىء الولايات المتحـــدة يشكل ثلث مواردنا الموجودة على الارض . ولا تزال الخطط جارية للوصول الى هذه الخزانات الكبيرة واستهلاكها استهلاكاً كاملاً . ولا زال هناك الكثير مما يمكن عمله لاستخدام قوة المجاري المائية في توليد الكهرباء طلباً للضوء والحرارة والقوة ، ويمكن بناء مصانع أيدروليكية كبيرة شبيهة بالمصانع الجبارة المقامة على نهر كولرادو (سد هوفر أو بولدر) ووادي تنيّسي ، في أماكن عديدة من العالم .

وفي الأيام الأخيرة من الحرب العالمية الثانية ، دهش العالم أجمع

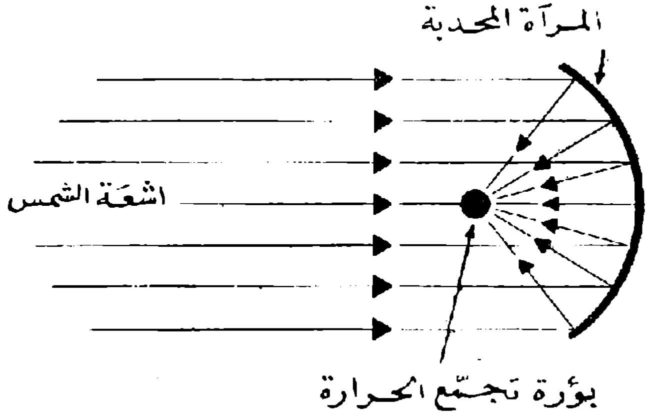
عندما سمع بالقوة الهائلة التي انطلقت بانفجار القنبلة الذرية . و بالرغم من أنها عُرضت لنا أول ما عرضت كوسيلة للتدمير الجبار ، فإن القوة الموجودة داخل الذرة يمكن و يجب أن تستخدم في الطرق السلمية. وقدتم بعض التقدم لهذه الغاية، فأنشئت المصانع لاستخلاص القوة من الذرة . والحرارة التي تنطلق بواسطة الذرات عند تحطيمها تسيّر آلة بخارية ،وهذه بدورها تولد الكهرباء . و يمكن إرسال هذه الكهرباء إلى أماكن بعيدة حيث تستخدم في الحصول على الضوء والحرارة والقوة لتسيير الماكئن والقطارات . و يوجد واحد من هذه المصانع الذرية قريباً من بتسبرغ بولاية بنسلفانيا ، و يتوقع أن يبدأ قريباً في توزيع كهرباء تكفي ١٠٠٬٠٠٠ عميل في تلك المنطقة . وربما كانت الغواصة الذرية (نوتيلوس) بداية للبواخر التي تسير بالذرة ، وربما جاء يوم تسير فيه السيارات والقطارات والطائرات بالقوة نفسها . ولقد كان التقدم في زمن السلم في استخدام الطاقة الذرية أكثر بكثير مما يعتقد كثير من الناس . فمثلاً يظن الناس أنه من الممكن جداً خلال عشرين سنة أن يصبح مقدار الكهرباء المتولدة عن الطاقة الذرية مساوياً تقريباً لنصف ما تولده إنجلترا من قوة ، وسترى السنين القليلة القادمة كثيراً جداً من التقدم .

لقد تكلمنا في الفصل الأول من هـــذا الكتاب عن شمسنا العجيبة وكيف أنها تهب الحياة للانسان وسنعود للتفكير مرة ثانية في الشمس . وسنفعل ذلك هذه المرة لأن العلماء يعتقدون أنها ربما تحتوي على الإجابة التي يبحث عنها الإنسان للحصول على موارد جديدة من موارد القوى .

ومن الأفكار التي نوقشت ، فكرة الاستفادة من ضـــوء الشمس وحرارتها في تنمية المحاصيل الوقود . وقد وُجد أن نوعـاً معيّناً من أعشاب البحر يدعى (كلوريللا) يمكنه أن ينمو عشر مرات أسرع من أسرع نبات ينمو على الأرض . وممـا يبدو غريباً أنه يمكن عمل الكازولين من هذا النبات . ويعتقـد البعض أنه يمكن أن تزرع الكلوريللا في مساحة من البحر تبلغ مساحة ولاية لويزيانا تقريباً ويكون ما بها من الكازولين كافياً لتسيير جميـــع السيارات والمكائن الأخرى التي تـدار بالكازولين في الولايات المتحدة كلها . ومن الطبيعي انه لايمكن استخـــدام الأرض الجافة ، الا أنه يمكن استخدام المستنقعات، والأماكن المنخفضـــة القريبة من الأنهار بل وربما أمكن اغراق أجزاء من الأرض التي لا تصلح لزراعة المحاصيل الغذائية وزراعة الكلوريللا فيها .

وهناك فكرة أخرى غاية في الغرابـة وهي فكرة الاستخدام

المباشر للحرارة من أشعة الشمس . ويتم ذلـــك باستخدام مرايا مقوسة ضخمة تشبه في الشكل والصناعة تلك المرايا التي تعكس الضوء الكبير في السيارة ، فيأتي الضوء من بقعة صغيرة في كشّاف السيارة ثم ينعكس على هيئة شعاع امام السيارة . ويكون العمل في المرايا المنحنية التي تقتنص اشعة الشمس عكس ذلك . وكما هـو مبين في الرسم التالي (شكل ٥٥)، تسقط اشعة الشمس على المرآة ثم تنعكس الى بقعة صغيرة تصبح شديدة الحرارة . وكان التصميم ان تستخدم هذه الحرارة الشديدة في تسيير الآلات البخارية وفي توليد الكهرباء .



٥٥ – إقتناص أشعة الشمس

وقد بُنيت هـــذه المرآة الكبيرة في مكان ما في الجنوب من فرنسا . ويبلغ طول قطرها واحدا وثلاثين قدماً ، وهي مصنوعة مما

يزيد على الثلاثة آلاف قطعة من الزجاج مجمّعة مع بعضها لتكوّن السطح المنحني. وتصبح البقعة التي في الوسط شديدة الحرارة إلى درجة أنه لو وضعت هناك قطعة من الحديد لبدأت تنصهر بعد ثوان قليلة.

كذلك تم التفكير في طريقة أخرى لاستخدام الضوء من الشمس، فهناك مواد نادرة لها القدرة على تخزين الضوء ثم إعطائه ببطء مرة ثانية. ويمكن خلط مقادير قليلة من هذه المواد مع الأصباغ للحصول على نوع منها يجعل الأشياء المصبوغة به تضيء في الظلام. وقد كان الإقتراح أن تُدهن جدران الغرف في المنازل بمثل هذا الدهان حيث تمتص الجدران ضوء الشمس في النهار ثم تعطيه مرة ثانية لتستخدمه بالليل. وهذا احتمال لطيف إلا أنه لم يخرج عن حيّز الكلام ولم يصل إلى مرحلة البدء في التنفيذ.

ان الغذاء للملايين الجائعة، والمواد الخام الجديدة، ومصادر القوى الجديدة، كلها تدخل ضمن المشاكل الحرجة الملحّة التي يجب مواجهتها. وقد بدأ العلماء والمهندسون فعلاً يقودون الطريق للوصول الى حل لها. ومع ذلك توجد هناك مشكلة أخرى كبيرة جداً. وفي هذه المشكلة لا يمكن لرجال العلم أن يقدّموا أية مساعدة. وليست هذه المشكلة حديثة بل أنها قديمة قدم الإنسان نفسه ولم نصل الى

وضع حلول لها. وهذه المشكلة هي علاقة الإنسان باخيه الإنسان.

وبسبب انانيـــة الانسان وجشعه رأت دنيانا الكثير من الاضطهادات والفقر والحروب التي لا حصر لها . واننا لنرجو ان يأتي يوم يتعلم الإنسان كيف يعيش في وئام مع رفاقه ، وان تحـل النيّة الطيبة محل الانانية . وربما امكنك ان ترى في حياتك فجر اليوم الذي تختفي فيه الحروب بين الشعوب وحينئذ نكون في النهاية قد خطونا خطوة كبيرة نحو عالم افضل ، وتنتهي متاعبنا في طلب السلام . وحينئذ ايضاً ، يمكن للانسان ان يستخدم ، لمنفعـة الآخرين والى مدى ابعد ، قواه وعبقريته والهبات الكبيرة التي وهبتها له الطبيعة .

ان قصة الإنسان منذ بدايته الأولى الى وقتنا هذا قصة تقدم وتقهقر متكررين ، الا انها بصفة عامة قصة براعة كبيرة ، وعندنا من الأسباب القوية ما يجعلنا ان نعتقـد في استمرار التقدم . واننا لننظر الى المستقبل بعين ملؤها الأمل ، فالفرص مؤآتية لكل فرد منا في هذه الحياة ، وامامك انت ايها القارىء ، الفرصة مؤاتية ، لتأخذ نصيبك الأوفى من الحياة ولتقم بانجاز ما يلقيه عليك المستقبل من مهمات .

المحتويات

هذا الكتاب

كما أن المواصلات السريعة جعلت الارض تبدو أصغر فأصغر، كذلك التلسكوبات الجبّارة جعلت العوالم تبدو أكبر فأكبر. وليس من يدري كم من مئات العوالم الاخرى تنتثر حول شمسنا ونظامها. وقد يتاح لنا الحصول على بعض المعلومات عن تكوّن عالمنا هذا إذا ما تعرفنا الى كيفية تكوّن الأرض؛ من هنا كانت بدء المؤلفين لتعدادهم المثير لصِلات البشر مع الكون. ومن هنا ابتدأت رحلتهم في البحث عن أوائل امارات الحياة وعن التطوّرات الممكنة للجنس البشري.

واجه الانسان في وجوده قوى الطبيعة. وعمل على أن يتكيّف بها بادئ الأمر ثم تطلّع الى التحكم فيها واستثمارها وأسرف في استخدام هذه الموارد الى درجة خطيرة اصبح معها الحفاظ عليها ضرورة ملحّة.

إن قصّة الانسان هي في أول عرضها، وان دراسة وفهم موارد الطبيعة لتكوّن واجبا ضروريا عليه. ماذا تخبئ لنا أغوار المحيطات؟ كيف يمكننا إطعام هذه الملايين المتزايدة من الجنس البشري؟ كيف نعالج هذا النقص في المواد الأوليّة؟ ما هي مسؤولية الانسان، وكيف يمكن له أن يواجهها للوصول الى السلم الحقيقي؟

لقد عرض المؤلفان ببساطة رائعة وحيويّة مثيرة صورة مشقّة لما يقدمه العالم وما يتطلبه من الشباب الناشئ اليوم؛ وهي ما نقدّمه لقرّائنا الكرام في هذا الكتاب العلمي الفريد المبسّط بأسلوب سهل مستساغ ومزيّن بأجمل الصور الايضاحيّة النادرة مما يجعله مقبولاً لدى كافة طبقات القرّاء.

الثمن ٣٠٠ ق.ل.